

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 5月31日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-162356

出 願 人

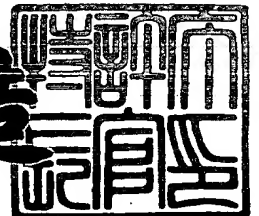
Applicant (s):

富士ゼロックス株式会社

2000年 7月21日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3056427

【書類名】 特許願

【整理番号】 FN99-00472

【提出日】 平成12年 5月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/01

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーンテクなかい
 富士ゼロックス株式会社内

 【氏名】 酒巻 元彦

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーンテクなかい
 富士ゼロックス株式会社内

 【氏名】 山口 善郎

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーンテクなかい
 富士ゼロックス株式会社内

 【氏名】 町田 義則

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーンテクなかい
 富士ゼロックス株式会社内

 【氏名】 中山 信行

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーンテクなかい
 富士ゼロックス株式会社内

 【氏名】 大場 正太

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーンテクなかい
 富士ゼロックス株式会社内

 【氏名】 重廣 清

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡中井町境 4 3 0 グリーンテグなかい
富士ゼロックス株式会社内

【氏名】 小清水 実

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡中井町境 4 3 0 グリーンテグなかい
富士ゼロックス株式会社内

【氏名】 柿沼 武夫

【特許出願人】

【識別番号】 000005496

【氏名又は名称】 富士ゼロックス株式会社

【代理人】

【識別番号】 100079049

【弁理士】

【氏名又は名称】 中島 淳

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100084995

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 和詳

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100085279

【弁理士】

【氏名又は名称】 西元 勝一

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100099025

【弁理士】

【氏名又は名称】 福田 浩志

【電話番号】 03-3357-5171

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第205722号

【出願日】 平成11年 7月21日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006839

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9503326

【包括委任状番号】 9503325

【包括委任状番号】 9503322

【包括委任状番号】 9503324

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像表示媒体の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 平板状の第 1 の基板と、前記平板状の第 1 の基板と重ね合わせたときに該第 1 の基板との距離を一定に保持するスペーサを備えた第 2 の基板のスペーサ側と、の少なくとも一方に、複数の色材粒子を保持させ、

前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間に前記色材粒子が配置されるように前記第 1 の基板と前記第 2 の基板のスペーサとを固定する画像表示媒体の製造方法。

【請求項 2】 前記第 2 の基板に前記色材粒子を保持させたときに、前記スペーサの上面に保持された前記色材粒子を取り除く請求項 1 に記載の画像表示媒体の製造方法。

【請求項 3】 平板状の第 1 の基板及び平板状の第 2 の基板の一方又は両方に複数の色材粒子を保持させ、前記第 1 の基板及び前記第 2 の基板の一方にスペーサ部材を保持させ、

前記第 1 の基板と平板状の第 2 の基板との間に前記色材粒子とスペーサ部材が配置されるように前記スペーサ部材と前記第 1 の基板及び前記第 2 の基板とを固定する画像表示媒体の製造方法。

【請求項 4】 前記複数の色材粒子とスペーサ部材とを中間転写体に転写し、該中間転写体から平板状の第 1 の基板に保持させる請求項 3 に記載の画像表示媒体の製造方法。

【請求項 5】 平板状の第 1 の基板及び平板状の第 2 の基板の一方をマスクした状態で前記平板状の第 1 の基板及び平板状の第 2 の基板の一方又は両方に複数の色材粒子を保持させ、

前記マスクを解除した後に前記第 1 の基板及び前記第 2 の基板の一方にスペーサ部材を保持させ、

前記第 1 の基板と平板状の第 2 の基板との間に前記色材粒子とスペーサ部材が配置されるように前記スペーサ部材と前記第 1 の基板及び前記第 2 の基板とを固定する画像表示媒体の製造方法。

【請求項 6】 前記スペーサ部材は網状部材であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 の何れか 1 項に記載の画像表示媒体の製造方法。

【請求項 7】 前記スペーサ部材又は前記スペーサ部材を接着するための接着剤が弾性材料であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 の何れか 1 項に記載の画像表示媒体の製造方法。

【請求項 8】 前記スペーサ部材は樹脂であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 の何れか 1 項に記載の画像表示媒体の製造方法。

【請求項 9】 互いにはめ合わせ可能な形状の平板状の第 1 の基板及び平板状の第 2 の基板の一方又は両方に複数の色材粒子を保持させ、

前記第 1 の基板と平板状の第 2 の基板とをはめ合わせるにより前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とを固定する画像表示媒体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像表示媒体の製造方法にかかり、特に、画像を繰り返し表示することが可能な画像表示媒体の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、電氣的な力を利用して表示基板に所望の画像を表示する電子ペーパー技術が知られている。このような電子ペーパー技術は、大別して、例えば、電気泳動、サーマルリライタブル、液晶及びエレクトロクロミー等の技術を利用したもの等のように、対向する基板の間に液体の表示要素もしくは表示要素を液体中に分散させた表示液体を封入した構成のものと、図 20 に示すように、マトリクス電極 92 及び電荷輸送層 94 を順に積層した 2 つの表示基板 90a、90b の間に、導電性着色トナー 96 と白色粒子 98 と封入した構成等のように、対向する基板の間にトナーのような粉体状の表示要素を封入した構成のものがある。

【0003】

前者の対向する基板の間に液体の表示要素もしくは表示要素を液体中に分散さ

せた表示液体を封入した構成の電子ペーパーの製造方法は一般的に知られている。例えば、液晶ディスプレイは、基板間を真空引きして液体の表示要素もしくは表示要素を液体中に分散させた表示液体を基板間に吸引させることにより作成される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、後者の対向する基板の間にトナーのような粉体状の表示要素を封入した構成の電子ペーパーの製造方法は一般的に知られていない。このような構成の電子ペーパーを作成する技術として粉体を分散媒に分散させて真空引きした基板間に注入した後、分散媒を蒸発させることが考えられるが、基板間に充填された分散媒を完全に蒸発させることは難しく、現実的ではない。

【0005】

以上のことから、本発明は、対向する基板の間に均一に粉体状の表示要素を封入できる画像表示媒体の製造方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成すべく、請求項1に記載の画像表示媒体の製造方法は、平板状の第1の基板と、前記平板状の第1の基板と重ね合わせたときに該第1の基板との距離を一定に保持するスペーサを複数備えた第2の基板のスペーサ側と、の少なくとも一方に、複数の色材粒子を保持させ、前記第1の基板と前記第2の基板との間に前記色材粒子が配置されるように前記第1の基板と前記第2の基板の複数のスペーサとを固定する。

【0007】

すなわち、請求項1の発明では、第1の基板、又は、第2の基板のスペーサ側、又は、第1の基板と第2の基板のスペーサ側との両方に色材粒子を保持させた状態で第1の基板と第2の基板のスペーサとを固定することにより、対向する2つの基板間に均一に色材粒子を封入している。

【0008】

特に、帯電特性の異なる2種類の色材粒子を用いる場合には、第1の基板に一

方の帯電特性を有する色材粒子を付着させ、また、第2の基板のスペーサ側に他方の帯電特性を有する色材粒子を付着させるようにすると好ましい。

【0009】

すなわち、請求項1の画像表示媒体の製造方法は、第1の基板と第2の基板のスペーサとを固定しているため、第1の基板と第2の基板との距離が常に一定距離に保たれる。また、色材粒子を少なくとも一方の基板に保持させるため、例えば、色材粒子が全く封入されていない領域があるなどのように、第1の基板と第2の基板の間に封入した色材粒子の量がスペーサにより画定された領域ごとに異なるなどの不都合が生じる恐れがなく、全ての領域で均一に色材粒子を封入できる。

【0010】

また、色材粒子を基板に保持させる方法としては、以下の方法が使用できる。例えば、色材粒子を帯電させ、表面に静電潜像が形成された基板に帯電した色材粒子を直接保持させたり、表面に静電潜像が形成された中間転写体に帯電した色材粒子を保持させ、この中間転写体から前記基板に帯電した色材粒子を転写する保持させる等の静電記録法を利用した方法が使用できる。また、静電記録法として、電子写真法、マルチスタイラス電極、液体现像法、静電塗装法などを使えば所望のパターンで色材粒子を塗布できる。

【0011】

また、別の方法として単純に基板に色材粒子を供給し、保持させる方法などが使用できる。このような方法としては、スクリーン印刷法、ブレード塗布法、ロール塗布法、スプレー塗布法、ギャップコート塗布法、バーコート塗布法などを使用することができ、これらの方法により色材粒子を供給することにより、色材粒子層を基板上に塗布できる。

【0012】

また、色材粒子をエアブロー等で空間中に浮遊させ、ある一定時間基板を前記空間中で保持または通過させ、色材粒子の降下により均一な色材粒子層を基板上に形成する粒子降下法を利用することもできる。

【0013】

また、別の方法としては、内部に磁性体を有する色材粒子を用い、表面に磁気パターンが形成された基板に色材粒子を直接保持させたり、表面に磁気パターンが形成された中間転写体に色材粒子を保持させ、この中間転写体から前記基板に色材粒子を転写する保持させる等の磁気記録法を利用した方法が使用できる。磁気記録法として、マグネトグラフィ法を使えば所望のパターンで色材粒子を塗布できる。

【 0 0 1 4 】

さらに、色材粒子を分散媒に分散して基板表面に付着させ、該分散媒を蒸発させることにより色材粒子のみを基板に残留させて保持させる方法が使用できる。そのような方法として、スクリーン印刷法、ブレード塗布法、ロール塗布法、スプレー塗布法、ギャップコート塗布法、バーコート塗布法、インクジェットのような液体噴射装置などにより基板上に塗布した後、乾燥し分散媒を蒸発させることにより、均一な色材粒子層を基板上に塗布できる。

【 0 0 1 5 】

また、色材粒子を基板に直接供給した後、基板を振動させることにより基板上の色材粒子の分布を均一化させ、基板に保持させる方法などが使用できる。そのような方法として、色材粒子を基板上にカスケード現像した後、基板を振動させることで現像した色材粒子を均一にならして層形成することができ、均一な色材粒子層を基板上に塗布できる。この振動を加える方法は、前述したスクリーン印刷法、ブレード塗布法、ロール塗布法、スプレー塗布法、ギャップコート塗布法、バーコート塗布法、粒子降下法にも有効である。

【 0 0 1 6 】

さらに、所望のパターンに揮発性の液体を塗布した基板に色材粒子を塗布し、その液体と色材粒子を付着させることにより色材粒子を所望のパターンで基板に保持させる方法などが使用できる。このような方法としては、所望のパターンに揮発性の液体を塗布した基板上にスクリーン印刷法、ブレード塗布法、ロール塗布法、スプレー塗布法、粒子降下法などにより色材粒子を供給して粒子を付着させ、パターン以外の余分な粒子はエア等で吹き飛ばし、さらに揮発性の液体を蒸発させる方法を使用することができ、これにより、色材粒子層を所望のパターン

で基板上に塗布できる。

【0017】

また、所望のパターンの開口部を有するマスクを基板上に載置し、粒子を供給した後、マスクを取り除くことにより色材粒子を所望のパターンで基板に保持させる方法などが使用できる。このような方法としては、所望のパターンの開口部を有するマスクを載置した基板にスクリーン印刷法、ブレード塗布法、ロール塗布法、スプレー塗布法、ギャップコート塗布法、バーコート塗布法、粒子降下法を用いて粒子を供給し、マスクを取り除く方法を使用することができ、これにより、色材粒子層を所望のパターンで基板上に塗布できる。

【0018】

また、第2の基板のスペーサは、平板状の基板の表面を切削工具またはレーザーなどで切削加工したりサンドブラスト加工を利用したり、リソグラフィ技術を利用してパターンニングすることにより形成できる。

【0019】

また、スペーサパターンの鋳型面を形成した金型にスペーサ基材を注入して固化させたり、ホットプレスにより成型し第2の基板とすることによりスペーサを備えた第2の基板を形成できる。この方法によれば、あらかじめ放電加工などの微細加工技術により所望のパターンの金型を作成しておき、刺激硬化性樹脂として紫外線硬化樹脂や可視光線硬化樹脂や電子線硬化樹脂などを使い、紫外線や可視光線や電子線などにより硬化させたり、熱可塑性樹脂を使い、ホットプレスにより成型し冷却して硬化させたりすることにより、大量生産に適した製法でスペーサを複雑でかつ微細なパターンで形成することができ、表示画像の高解像度化が可能である。

【0020】

また、第2の基板のスペーサは、平板状の基板に配置されたスペーサを固定して形成することもできる。

【0021】

例えば、接着性の分散媒にスペーサ粒子を分散して分散流体とし、この分散流体を、例えば、インクジェット記録装置のような液体噴射装置によって平板状の

基板に噴き付け、分散媒の接着力によりスペーサ粒子を基板に固定したスペーサとしたり、スペーサ粒子を揮発性の分散媒に分散して固着層が形成された平板状の基板に供給した後、分散媒を蒸発させ基板表面の固着層の固着力により固定したスペーサとすることができる。

【 0 0 2 2 】

なお、固着層とは、接着材よりなる接着層、加熱により可塑化する熱可塑性樹脂層及び刺激硬化性樹脂層のいずれかである。なお、刺激硬化性樹脂としては、例えば、紫外線により硬化する紫外線硬化樹脂や、可視光線により硬化する可視光線硬化樹脂や、電子線により硬化する電子線硬化樹脂等を使用できる。

【 0 0 2 3 】

固着層を熱可塑性樹脂層とした場合は、分散媒を蒸発させた後、加熱して可塑化させた後冷却することにより、スペーサ粒子を第2の基板に固定できる。この方法によれば、簡便かつ低コストな方法でスペーサを持つ基板を作成することができる。

また、基板に形成した固着層を刺激硬化性樹脂層とした場合は、分散媒を蒸発させた後、可視光線、紫外線、熱、電子線などの刺激を与えて硬化することにより、スペーサ粒子を第2の基板に固定できる。

【 0 0 2 4 】

また、スペーサは、表面に固着層が形成されたスペーサ粒子、又は、熱可塑性樹脂又は刺激硬化性樹脂からなるスペーサ粒子を平板状の基板に供給して、スペーサ粒子表面の固着層による固着力で基板に固定して形成することもできる。固着層は上述と同様の構成であるので説明は省略する。

【 0 0 2 5 】

例えば、スペーサ粒子を帯電させ、表面に静電潜像が形成された基板に帯電したスペーサ粒子を直接保持させたり、表面に静電潜像が形成された中間転写体に帯電した色材粒子を保持させ、この中間転写体から前記基板に帯電したスペーサ粒子を転写する保持させる等の静電記録法を利用した方法が使用できる。また、静電記録法として、電子写真法、マルチスタイラス電極、液体现像法、静電塗装法などを使えば所望のパターンでスペーサ粒子を塗布できる。

【 0 0 2 6 】

なお、固着層とは、加熱により可塑化する熱可塑性樹脂層である。固着層を加熱して可塑化させた後冷却することにより、スペーサ粒子を第2の基板に固定できる。この方法によれば、簡便かつ低コストな方法でスペーサを持つ基板を作成することができる。

【 0 0 2 7 】

また、別の方法としては、内部に磁性体を有するスペーサ粒子を用い、表面に磁気パターンが形成された基板にスペーサ粒子を直接保持させたり、表面に磁気パターンが形成された中間転写体にスペーサ粒子を保持させ、この中間転写体から前記基板にスペーサ粒子を転写する保持させたり、表面以外に基板の裏側に任意のパターンを形成した磁性体もしくは電磁石などを配置し、表面にスペーサ粒子を保持させた後、磁性体を取り除くもしくは電磁石をオフにする等の方法が使用できる。また、磁気記録法としてマグネトグラフィ法を使えば所望のパターンでスペーサ粒子を塗布でき、スペーサ粒子表面の固着層による固着力で基板に固定して形成することもできる。なお、固着層は上述と同様の構成であるので説明は省略する。

【 0 0 2 8 】

さらに、スペーサ粒子を分散媒に分散して基板表面に付着させ、該分散媒を蒸発させることによりスペーサ粒子のみを基板に残留させて保持させる方法が使用できる。このような方法として、スクリーン印刷法、ブレード塗布法、ロール塗布法、スプレー塗布法、ギャップコート塗布法、バーコート塗布法、インクジェットのような液体噴射装置などにより基板上に塗布し、スペーサ粒子表面の固着層による固着力で基板に固定して形成する方法を使用することもできる。なお、固着層は上述と同様の構成であるので説明は省略する。

【 0 0 2 9 】

さらに、所望のパターンに揮発性の液体を塗布した基板にスペーサ粒子を塗布し、その液体とスペーサ粒子の付着させることによりスペーサ粒子を所望のパターンで基板に保持させる方法などが使用できる。このような方法として、所望のパターンに揮発性の液体を塗布した基板上にスクリーン印刷法、ブレード塗布法

、ロール塗布法、スプレー塗布法、粒子降下法などによりスペーサ粒子を供給して付着させ、パターン以外の余分なスペーサ粒子はエア等で吹き飛ばし、さらに揮発性の液体を蒸発させることにより、スペーサ粒子を所望のパターンで基板上に塗布し、スペーサ粒子表面の固着層による固着力で基板に固定して形成する方法を使用することもできる。なお、固着層は上述と同様の構成であるので説明は省略する。

【0030】

また、所望のパターンの開口部を有するマスクを基板上に静置し、スペーサ粒子を供給した後、マスクを取り除くことによりスペーサ粒子を所望のパターンで基板に保持させる方法などが使用できる。このような方法として、所望のパターンの開口部を有するマスクを静置した基板にスクリーン印刷法、ブレード塗布法、ロール塗布法、スプレー塗布法、ギャップコート塗布法、バーコート塗布法、粒子降下法を用いてスペーサ粒子を供給し、マスクを取り除くことにより、スペーサ粒子を所望のパターンで基板上に塗布し、スペーサ粒子表面の固着層による固着力で基板に固定して形成する方法を使用することもできる。固着層は上述と同様の構成であるので説明は省略する。

【0031】

さらに、スペーサは、熱可塑性樹脂よりなるフィルムを、例えばサーマルヘッドなどを用いて熱転写して形成したり、刺激硬化性樹脂よりなるフィルムに刺激を与えて形成してもよい。この方法によれば、ホットプレスなどで基板を加工して所望のパターンを作成することができ、安価で大量生産に適した製法でスペーサを作成することが可能である。また、前記熱可塑性樹脂にあらかじめスペーサ粒子を練り込んだ樹脂を使うこともできる。

【0032】

また、平板状の基板に配置するスペーサとして表面に熱可塑性樹脂層を備えた棒状の部材、又は、熱可塑性樹脂からなる棒状の部材を、平板状の基板に配置した後、熱により硬化させて形成したり、刺激硬化性樹脂層を備えた棒状の部材、又は、刺激硬化性樹脂からなる棒状の部材を、平板状の基板に配置した後、刺激により硬化させて形成してもよい。また、棒状の部材は複数を交差させて使用し

てもよい。熱可塑性樹脂及び刺激硬化性樹脂については上記と同様であるので、説明は省略する。

【 0 0 3 3 】

また、第2の基板として、高分子樹脂フィルムにスペーサー粒子を練り込み表面の凹凸の出来たフィルムを用いてもよい。この方法によれば、凹部により粒子の封入、凸部に熱可塑性樹脂及び刺激硬化性樹脂を塗布することにより第1の基板との接着が可能となる。

【 0 0 3 4 】

なお、スペーサは、第1の基板と第2の基板との距離を一定に保つものであればよいが、好ましくは、格子状若しくは網状とするとよい。格子状若しくは網状とすることによって第1の基板と第2の基板との間に多数に画定されたセルが形成されるので、表示媒体を動かしたとき等に色材粒子が表示媒体の部分に集まってしまうのを防げる。また、画定されたセルに封入する色材粒子の色を変えることで他色の表示ができるので好ましい。

【 0 0 3 5 】

なお、格子状もしくは網状の部材は、ステンレスなどの金属シートやポリイミドなどの樹脂フィルムをエッチングやレーザー加工により孔を空けたり、ニッケルなどの金属を電鍍法により析出形成したり、ステンレスなどの金属線、ナイロンなどの樹脂を網状に編んで作成することができる。また、これらの部材は、必要に応じて樹脂により絶縁材料などのコート、および接着性を持たせるため熱可塑性樹脂などのコートをして使用することができる。

【 0 0 3 6 】

また、請求項2の発明は、請求項1に記載の画像表示媒体の製造方法において、前記第2の基板に前記色材粒子を保持させたときに、前記スペーサの上面に保持された前記色材粒子を取り除いている。

【 0 0 3 7 】

すなわち、第2の基板に前記色材粒子を保持させると、第2の基板に設けられたスペーサの上面を含む全面領域に色材粒子が付着する。スペーサの上面には第1の基板が固定されるため、スペーサの上面に付着した色材粒子はスペーサと第

1の基板との固定と共に固定される恐れがある。

【0038】

スペーサと第1の基板との間に色材粒子が固定されると、スペーサと第1の基板との接着性が低下するだけでなく、第1の基板側を表示面としたときに固定された色材粒子が常に見えてしまい画質を低下させる。そのため、第2の基板を表示面とすることによってよりよい画質を得ることができるが、さらに請求項2のように、スペーサの上面に付着した色材粒子を取り除くことにより、スペーサと第1の基板との接着性を向上させ、また、第1の基板側を表示面としても第2の基板を表示面としても画質が低下することなく常に良好に画像が形成できる表示媒体が得られる。

【0039】

スペーサの上面に付着した色材粒子を取り除く手段としては、例えば、スペーサの上面のみと接触するブレードと、第2の基板とを相対的に移動させることにより、スペーサの上面に付着した色材粒子を落とすとよい。

【0040】

なお、スペーサの上面に付着した色材粒子の量はほぼ等しいため、ブレードと第2の基板とを1方向に相対移動させることにより、スペーサによって画定された各領域には常に1つのスペーサの上面から落された色材粒子が入るので、前記各領域には同じ量の色材粒子が保持されることには変わりがない。

【0041】

また、ブレードを使って色材粒子を掻き均すことにより、スペーサによるセル構造や凹部に積極的に色材粒子を均一に充填することもできる。具体的には、第2の基板上に網状の部材を張りつけてスペーサーとし、色材粒子を塗布した後、ブレードにより掻き均すことにより、網状の部材により作成される第2の基板上の凹部に色材粒子を均一に充填することができる。またブレード部材の弾性率を変えることによって、ブレードの網部の凹凸への追従性をコントロールしたり、ブレードの網部に対する角度、網部へ押し付ける力をコントロールすることにより、色材粒子の充填の量を微調整することもできる。さらに網状の部材の凸部に付着した余分な色材粒子を取り除くことも出来る。

【 0 0 4 2 】

また、請求項 3 に記載の発明の画像表示媒体の製造方法は、平板状の第 1 の基板及び平板状の第 2 の基板の一方又は両方に複数の色材粒子を保持させ、前記第 1 の基板及び前記第 2 の基板の一方にスペーサ部材を保持させ、前記第 1 の基板と平板状の第 2 の基板との間に前記色材粒子とスペーサ部材が配置されるように前記スペーサ部材と前記第 1 の基板及び前記第 2 の基板とを固定する。

【 0 0 4 3 】

すなわち、請求項 3 の発明では、前記第 1 の基板に複数の色材粒子とスペーサ部材を保持させて前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とを固定したり、前記第 1 の基板に複数の色材粒子保持させ、前記第 2 の基板にスペーサ部材を保持させて前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とを固定したり、前記第 1 の基板に少なくとも 1 種類以上の色材粒子とスペーサ部材を保持させ、前記第 2 の基板に残りの色材粒子を保持させて前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とを固定したり、前記第 1 の基板に少なくとも 1 種類以上の色材粒子を保持させ、前記第 2 の基板に残りの色材粒子とスペーサ部材を保持させて前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とを固定することにより、対向する 2 つの基板間に均一に色材粒子を封入できると共に、別工程で基板にスペーサを設ける必要がないので工程が簡略であり、好ましい。

【 0 0 4 4 】

また、請求項 4 に記載のように、前記複数の色材粒子とスペーサ部材とを中間転写体に転写し、該中間転写体から平板状の第 1 の基板に保持させることで、より工程が簡略となり好ましい。

【 0 0 4 5 】

なお、請求項 3 及び請求項 4 において、色材粒子及びスペーサ部材を基板に保持させる方法としては、請求項 1 に記載した方法のうち、以下の方法が使用できる。

【 0 0 4 6 】

すなわち、表面に静電潜像が形成された基板に帯電した色材粒子及び粒子状のスペーサ部材(以下、スペーサ粒子と称す。)を直接保持させる方法や、表面に静電潜像が形成された中間転写体に帯電した色材粒子及びスペーサ粒子を保持させ

、この中間転写体から基板に帯電した色材粒子及びスペーサ粒子を転写する保持させる等の静電記録法を利用した方法が使用できる。なお、この方法を採用した場合の色材粒子とスペーサ粒子は上記請求項 1 で説明したものと同様のものを使用できるので説明は省略する。

【 0 0 4 7 】

また、別の方法としては、内部に磁性体を有する色材粒子及びスペーサ粒子を少なくとも 1 種類以上用い、表面に磁気パターンが形成された基板に色材粒子及びスペーサ粒子を直接保持させる方法や、表面に磁気パターンが形成された中間転写体に色材粒子及びスペーサ粒子を少なくとも 1 種類以上保持させ、この中間転写体から基板に色材粒子を転写する保持させる等の磁気記録法を利用した方法が使用できる。なお、この方法を採用した場合の色材粒子とスペーサ粒子も上記請求項 1 で説明したものと同様のものを使用できるので説明は省略する。

【 0 0 4 8 】

また、請求項 5 記載の発明の画像表示媒体の製造方法は、平板状の第 1 の基板及び平板状の第 2 の基板の一方をマスクした状態で前記平板状の第 1 の基板及び平板状の第 2 の基板の一方又は両方に複数の色材粒子を保持させ、前記マスクを解除した後に前記第 1 の基板及び前記第 2 の基板の一方にスペーサ部材を保持させ、前記第 1 の基板と平板状の第 2 の基板との間に前記色材粒子とスペーサ部材が配置されるように前記スペーサ部材と前記第 1 の基板及び前記第 2 の基板とを固定する。

【 0 0 4 9 】

すなわち、請求項 5 記載の発明では、メッシュ状の部材などにより平板状の第 1 の基板及び平板状の第 2 の基板の一方をマスクした状態で平板状の第 1 の基板及び平板状の第 2 の基板の一方又は両方に複数の色材粒子を保持させる。色材粒子を保持させた後はマスクを解除し、第 1 の基板及び第 2 の基板の一方にスペーサ部材を保持させる。そして、第 1 の基板と平板状の第 2 の基板との間に色材粒子とスペーサ部材が配置されるようにスペーサ部材と第 1 の基板及び前記第 2 の基板とを固定する。

【 0 0 5 0 】

このように、マスクした状態で色材粒子を保持させることにより、必要な箇所
にのみ色材粒子を保持させることができる。なお、色材粒子を保持させる方法は
請求項 1 で説明した方法を使用することができる。

【 0 0 5 1 】

なお、請求項 6 にも記載したように、スペーサ部材は網状部材としてもよい。
これにより、簡便にセル構造を作成することができる。

【 0 0 5 2 】

また、請求項 7 にも記載したように、スペーサ部材又はスペーサ部材を接着す
るための接着剤を弾性材料としてもよい。これにより、第 1 の基板や第 2 の基板
に対して縦方向又は横方向に応力が働いてもスペーサ部材又はスペーサ部材を接
着するための接着剤が伸縮するため、基板をはがれにくくすることができる。

【 0 0 5 3 】

また、請求項 8 にも記載したように、スペーサ部材は樹脂としてもよい。例え
ば樹脂を第 1 の基板又は第 2 の基板の全面に塗布して加熱し硬化させた後、所定
の凹凸形状を有した型で押し込むことによりスペーサとして機能させることがで
きる。

【 0 0 5 4 】

また、請求項 9 記載の発明の画像表示媒体の製造方法は、互いにはめ合わせ可
能な形状の平板状の第 1 の基板及び平板状の第 2 の基板の一方又は両方に複数の
色材粒子を保持させ、前記第 1 の基板と平板状の第 2 の基板とをはめ合わせるこ
とにより前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とを固定する。

【 0 0 5 5 】

すなわち、請求項 9 記載の発明では、第 1 の基板及び第 2 の基板が所定の凹凸
を有した形状となっている。このため、第 1 の基板又は第 2 の基板の凹部に色材
粒子を保持させることができる。そして、第 1 の基板と第 2 の基板とは互いには
め合わせ可能な形状となっている。従って、凸部をスペーサ部材として機能させ
ることができると共に、第 1 の基板と第 2 の基板とを接着させないで固定するこ
とが可能である。このため、簡易な工程で画像表示媒体を作成することができる。

【 0 0 5 6 】

また、上記手段などにより、色材粒子を塗布した後、上下電極により A C 印加を行い、色材粒子を流動せしめ、セル内均一塗布を行うことも出来る。

【 0 0 5 7 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の画像表示媒体の製造方法を用いて、2つの基板間に、色及び特性の異なる2種類の粒子、例えば、導電製の黒色粒子と絶縁性の白色粒子とが封入された複数のセルが形成された表示媒体、導電性の白色粒子と絶縁性の黒色粒子とが封入された複数のセルが形成された表示媒体、絶縁性の黒色粒子と絶縁性の白色粒子とが封入された複数のセルが形成された表示媒体、及び複数の色材粒子が封入された複数のセルが形成された表示媒体を製造する場合について説明する。

【 0 0 5 8 】

(第1の実施の形態)

第1の実施の形態では、図1に示すように、大別して、第1の静電式塗布装置10、第2の静電式塗布装置12、第3の静電式塗布装置14、第1定着器16、ブレード18、第2定着器20、第1ローラ保持軸22及び第2ローラ保持軸24を備えたラインを使用し、電子写真法により第1の平板状基板50aに静電氣的にスペーサ粒子60と2色の粒子とを塗布して第2の平板状基板52aを貼着する。

【 0 0 5 9 】

第1のフィルムローラ50及び第2フィルムローラ52は、例えば、PET(ポリエチレンテレフタレート)よりなり、厚さが、例えば、50 μ mの平板状基板を巻き取ってロール状にしたものである。第1のフィルムローラ50は第1ローラ保持軸22に、また、第2フィルムローラ52は第2ローラ保持軸24に大々セットされ、それぞれ一端が引出されて次々に搬送される。

【 0 0 6 0 】

第1ローラ保持軸22と第2ローラ保持軸24との間には、第1ローラ保持軸22側から順に、第1の静電式塗布装置10、第1定着器16、第2の静電式塗

布装置 1 2、第 3 の静電式塗布装置 1 4 及びブレード 1 8 が配置され、第 1 のフィルムローラ 5 0 から引出された第 1 の平板状基板は、第 1 の静電式塗布装置 1 0、第 1 定着器 1 6、第 2 の静電式塗布装置 1 2、第 3 の静電式塗布装置 1 4 及びブレード 1 8 を順に通過した後、第 2 フィルムローラ 5 2 から引出された第 2 平板状基板と重ねられ、第 2 定着器 2 0 により固着される。

【 0 0 6 1 】

第 1 の静電式塗布装置 1 0 は、スパーサ粒子 6 0 を静電的に第 1 の平板状基板 5 0 a に設ける装置であり、感光体ドラム 3 1 を一様に帯電させる帯電器 3 0、格子状の静電潜像を感光体ドラム 3 1 に形成する光書き込み装置 3 2、スパーサ粒子 6 0 を帯電させて感光体ドラム 3 1 に供給する現像器 3 4、電界を加えて感光体ドラム 3 1 上に付着したスパーサ粒子を第 1 の平板状基板 5 0 a に転写するコロトロン 3 6 及び転写済みの感光体ドラム 3 1 表面に残留したスパーサ粒子を取り除くクリーナ 3 7 が感光体ドラム 3 1 の周囲に順に設けられた構成である。

【 0 0 6 2 】

スパーサ粒子 6 0 は、図 2 に示すように、平均粒径が、例えば、 $100\mu\text{m}$ のジビニルベンゼンを主成分とする架橋共重合体からなる絶縁性の粒子 5 4 の表面に、厚さが、例えば、 $10\mu\text{m}$ の熱可塑性樹脂層 5 6 が形成された構成の粒子である。

【 0 0 6 3 】

第 1 の静電式塗布装置 1 0 では、帯電器 3 0 により一様帯電された感光体ドラム 3 1 に、光書き込み装置 3 2 によって、例えば、単位格子が $500\mu\text{m} \times 500\mu\text{m}$ の格子状の静電潜像を形成し、帯電状態のスパーサ粒子 6 0 を現像器 3 4 から供給して格子状の静電潜像に付着させて格子状に配列し、この格子状に配列されたスパーサ粒子 6 0 がコロトロン 3 6 を通過する際に電界を加えて、感光体ドラム 3 1 とコロトロン 3 6 との間を搬送される第 1 の平板状基板 5 0 a 上に連続的に転写する。

【 0 0 6 4 】

感光体ドラム 3 1 の下流側には第 1 定着器 1 6 が設けられている。第 1 定着器 1 6 は、スパーサ粒子 6 0 が転写された第 1 の平板状基板 5 0 a を加熱する。こ

れにより、第1の平板状基板50aの表面に付着したスペーサ粒子60表面の熱可塑性樹脂層56が溶融して1部が絶縁性の粒子54と第1の平板状基板50aとの間の空隙に移動した状態となる。

【0065】

第1定着器16を通過すると、第1の平板状基板50aは外気により冷やされて、熱可塑性樹脂層56が第1の平板状基板50aと固着し、スペーサ粒子60が第1の平板状基板50aに固定される。これにより、第1の平板状基板50aは、第2の平板状基板52aとの距離を一定に保持する凸状スペーサを備えた基板となる。

【0066】

第1定着器16の後段には、第2の静電式塗布装置12が設けられている。この第2の静電式塗布装置12は、上述の第1の静電式塗布装置10と同様の構成であるので、同様の符号を付して装置の説明は省略する。

【0067】

第2の静電式塗布装置12の現像器34には、例えば、平均粒径 $20\mu\text{m}$ 、抵抗値 $10^{-2}\Omega\cdot\text{cm}$ 程度のアモルファスカーボンよりなる真球状導電性黒色粒子等の導電性の黒色粒子62が充填されており、この導電性の黒色粒子62を帯電させて感光体ドラム31に供給する。なお、アモルファスカーボンよりなる真球状導電性黒色粒子62は熱硬化性フェノール樹脂を炭素化焼成して得られる。

【0068】

第2の静電式塗布装置12の光書き込み装置32は、帯電器30により全面を帯電させる。そのため、現像器34から供給された帯電状態の真球状導電性黒色粒子62は、感光体ドラム31の全面に均一に付着し、コロトロン36を通過する際に加えられた電界により感光体ドラム31とコロトロン36との間を搬送される第1の平板状基板50a上に連続的に転写される。

【0069】

したがって、第1の平板状基板50a上には、図3(A)に示すように、スペーサ粒子60の上面を含む全面に真球状導電性黒色粒子62が付着することになる。

【 0 0 7 0 】

第 2 の静電式塗布装置 1 2 の後段には、第 3 の静電式塗布装置 1 4 が設けられている。この第 3 の静電式塗布装置 1 4 は、上述の第 1 の静電式塗布装置 1 0 と同様の構成であるので、同様の符号を付して装置の説明は省略する。

【 0 0 7 1 】

第 3 の静電式塗布装置 1 4 の現像器 3 4 には、隠蔽粒子としての役目を果たす、例えば、平均粒径約 $20\mu\text{m}$ のジビニルベンゼンを主成分とする架橋共重合体からなる真球粒子等の絶縁性の白色粒子 6 4 が充填されており、現像器 3 4 は絶縁性の白色粒子 6 4 を帯電させて感光体ドラム 3 1 に供給する。

【 0 0 7 2 】

第 3 の静電式塗布装置 1 4 の光書き込み装置 3 2 も上述した第 2 の静電式塗布装置 1 2 の光書き込み装置 3 2 と同様に帯電させる。

【 0 0 7 3 】

そのため、現像器 3 4 から供給された帯電状態の絶縁性の白色粒子 6 4 は、感光体ドラム 3 1 の全面に均一に付着し、コロトロン 3 6 を通過する際に加えられた電界により感光体ドラム 3 1 とコロトロン 3 6 との間を搬送される第 1 の平板状基板 5 0 a 上に連続的に転写される。

【 0 0 7 4 】

したがって、第 1 の平板状基板 5 0 a 上には、図 3 (B) に示すように、スペーサ粒子 6 0 の上面を含む全面に付着した真球状導電性黒色粒子 6 2 の層上に、絶縁性の白色粒子 6 4 が層状に付着することになる。

【 0 0 7 5 】

第 3 の静電式塗布装置 1 4 の後段には、ブレード 1 8 が設けられており、このブレード装置は、ブレードがスペーサ粒子 6 0 の上面と擦れることによってスペーサ粒子 6 0 の上面に付着している真球状導電性黒色粒子 6 2 及び絶縁性の白色粒子 6 4 を払い落とす。これにより、図 3 (C) に示すように、スペーサ粒子 6 0 によって画定された領域内のみに真球状導電性黒色粒子 6 2 と絶縁性の白色粒子 6 4 とが配置された状態となる。

【 0 0 7 6 】

ブレード 1 8 を通過した第 1 の平板状基板 5 0 a には、第 2 フィルムローラ 5 2 から引出された第 2 の平板状基板 5 2 a が供給されて重ねられた後、第 2 定着器 2 0 により加熱される。これにより、スペーサ粒子 6 0 の熱可塑性樹脂層 5 6 が溶融する。第 2 定着器 2 0 を通過すると、外気により冷やされて溶融した熱可塑性樹脂が固化するので、スペーサ粒子 6 0 上面の熱可塑性樹脂層 5 6 が第 2 の平板状基板 5 2 a に固着し、スペーサ粒子 6 0 の上面部分と第 2 の平板状基板 5 2 a とが固定される。

【 0 0 7 7 】

これにより、図 3 (D) に示すように、対向する第 1 の平板状基板 5 0 a と第 2 の平板状基板 5 2 a との間に均一に粉体状の色材粒子を封入した画像表示媒体が形成できる。

【 0 0 7 8 】

なお、画像表示媒体を構成させる第 1 の平板状基板 5 0 a 及び、第 2 の平板状基板 5 2 a の組合せとしては、例えば、それぞれ電荷輸送性材料からなるフィルムに厚さ 5 0 μ m 程度の電極層を形成した 2 層構造のフィルムが使用できる。

【 0 0 7 9 】

このような構成の基板を用いることにより、正孔輸送性フィルム側から電界を加えて前記電荷輸送性材料からなるフィルム側に色材粒子を画像データに応じて付着させ、画像を表示させることができる。

【 0 0 8 0 】

また、別の組合せとしては、例えば、ガラス基板上に複数の I T O 画素電極を設けた平板状基板と、ガラス基板上に I T O 電極を全面に設けた平板状基板との組合せが使用できる。この場合、I T O 電極表面に電荷輸送材料からなる電荷輸送層を備えた基板を用いる。これにより、複数の I T O 画素電極を設けた平板状基板側から電界を加えて黒色粒子を画像データに応じて付着させ、画像を表示させることができる。

【 0 0 8 1 】

電荷輸送性材料としては、例えば、ポリエチレン樹脂中に正孔輸送物質である N - メチルカルバゾールジフェニルヒドラゾン を約 4 0 重量% 添加して均一に分

散させた後、厚さ 50 μ m 程度に成形したものや、ポリエチレン樹脂中に正孔輸送物質である β , β -ビス(メトキシフェニル)ビニルジフェニルヒドラゾンを約 40 重量%添加して均一に分散させた後、厚さ 50 μ m 程度に成形した正孔輸送性フィルムなどを使用できる。

【0082】

なお、スペーサ粒子 60 としては、絶縁性の粒子 54 の表面に熱可塑性樹脂層 56 が形成された構成のものを使用した。

【0083】

また、第 1 定着器 16 及び第 2 定着器 20 では、熱を加え熱可塑性樹脂を軟化させスペーサ粒子を固定する。例えば、熱可塑性樹脂層を表面に形成したスペーサ粒子 60 とした場合、第 1 定着器 16 及び第 2 定着器 20 では、スペーサ粒子を加熱してスペーサ粒子 60 を第 1 の平板状基板 50 a 及び第 2 の平板状基板 52 a に固着させる構成とする。

【0084】

なお、第 1 の静電式塗布装置 10 において光書き込み装置 32 の代わりに、ピン電極、イオンフロー装置等他の静電潜像形成装置を使用することもできる。

【0085】

さらに、スペーサ粒子 60 を磁性粒子とすることにより、磁気記録法を用いて第 1 の平板状基板 50 a 上にスペーサ粒子 60 を格子上にパタンニングして並べることができる。この場合、上記ラインにおいて、第 1 の静電式塗布装置 10 の代わりにマグネトグラフィなどの磁気記録装置を設ればよい。磁気記録装置としては、例えば、図 4 に示すように、軟磁性薄膜ドラム 33 の周囲に、軟磁性薄膜ドラム 33 の表面に格子状の磁気パターンを形成する磁気書き込み装置 35、スペーサ粒子 60 を軟磁性薄膜ドラム 33 に供給する現像器 34、磁界を加えて軟磁性薄膜ドラム 33 上に付着したスペーサ粒子を第 1 の平板状基板 50 a に転写する磁気発生装置 38 及び軟磁性薄膜ドラム 33 表面に残留したスペーサ粒子を取り除くクリーナ 37 が順に設けられた構成である。この磁気記録装置は磁気を用いる点以外は上述の第 1 の静電式塗布装置 10 と同様であるので詳細な説明は省略する。

【 0 0 8 6 】

また、スペーサ粒子 6 0、黒色粒子 6 2 及び白色粒子 6 4 を夫々分散媒に分散して分散液とし、この分散液を現像器 3 4 から感光体ドラム 3 1 に供給するように構成することもできる(すなわち、液体现像)。

【 0 0 8 7 】

(第 2 の実施の形態)

第 2 の実施の形態は、上記第 1 の実施の形態の変形例であり、図 5 に示すように、第 1 ローラ保持軸 2 2 と第 2 ローラ保持軸 2 4 との間に、第 1 ローラ保持軸 2 2 側から順に、第 1 の静電式塗布装置 1 0、第 1 定着器 1 6、第 2 の静電式塗布装置 1 2 及びブレード 1 8 が配置され、第 1 のフィルムローラ 5 0 から引出された第 1 の平板状基板 5 0 a に、第 1 の静電式塗布装置 1 0 及び第 1 定着器 1 6 によりスペーサを形成した後、第 2 の静電式塗布装置 1 2 により黒色粒子 6 2 を全面に付着させ、ブレード 1 8 によりスペーサ粒子 6 0 の上面に付着している黒色粒子 6 2 を払い落してさらに搬送する。

【 0 0 8 8 】

一方、第 2 のフィルムローラ 5 2 から引出された第 2 の平板状基板 5 2 a 側には、第 3 の静電式塗布装置 1 4 が設けられており、この第 3 の静電式塗布装置 1 4 により白色の粒子 6 4 が第 2 の平板状基板 5 2 a に付着される。

【 0 0 8 9 】

すなわち、第 2 の実施の形態では、スペーサが形成された後、黒色粒子 6 2 が表面に付着された第 1 の平板状基板 5 0 a と、白色の粒子 6 4 が付着された第 2 の平板状基板 5 2 a とを黒色粒子 6 2 及び白色の粒子 6 4 とが基板間に配置されるように重ね、第 2 定着器 2 0 により加熱して、スペーサ粒子 6 0 の上面部分と第 2 の平板状基板 5 2 a とを固定する。

【 0 0 9 0 】

これにより、対向する第 1 の平板状基板 5 0 a と第 2 の平板状基板 5 2 a との間に均一に粉体状の色材粒子を封入した画像表示媒体が形成できる。この方法によれば、黒色粒子 6 2 と白色粒子 6 4 とが逆の電荷に帯電して反発する場合にも問題なく 2 つの基板間に封入できる。なお、この方法では、白色粒子 6 4 がスベ

ーサ粒子 6 0 の上面部分と第 2 の平板状基板 5 2 a との間に挟まれた状態で固定されるがこの粒子は隠蔽粒子であるのでさほど問題にならない。また、その他は上述の第 1 の実施の形態と同様であるので説明は省略する。

【 0 0 9 1 】

(第 3 の実施の形態)

第 3 の実施の形態は、上記第 1 の実施の形態の別の変形例であり、図 6 に示すように、一対の回転ローラ対 2 8 により回転する無端ベルト状の中間転写体 2 6 に、第 1 の静電式塗布装置 1 0、第 2 の静電式塗布装置 1 2、第 3 の静電式塗布装置 1 4 を順に配置し、それぞれ中間転写体にスパーサ粒子 6 0、黒色粒子 6 2 及び白色粒子 6 4 を転写し、スパーサ粒子 6 0、黒色粒子 6 2 及び白色粒子 6 4 が転写された中間転写体からコロトロン 3 9 により第 1 の平板状基板 5 0 a に一括転写した後、第 2 の平板状基板 5 2 a を合わせて第 2 定着器 2 0 により第 1 の平板状基板 5 0 a と第 2 の平板状基板 5 2 a との間のスパーサ粒子 6 0 の表面の熱可塑性樹脂層 5 6 を溶融させ、スパーサ粒子 6 0 を介して第 1 の平板状基板 5 0 a と第 2 の平板状基板 5 2 a とを一括して固定する。この方法によれば、定着工程が一回で済むので製造工程が簡略となるという利点がある。なお、その他は上述の第 1 の実施の形態と同様であるので説明は省略する。

【 0 0 9 2 】

(第 4 の実施の形態)

第 4 の実施の形態は、上記第 1 の実施の形態の変形例であり、図 7 に示すように、第 2 の静電式塗布装置 1 2、第 3 の静電式塗布装置 1 4 の代わりに分散媒に分散させた黒色粒子 6 2 と分散媒に分散させた白色粒子 6 4 とをそれぞれスプレー塗布装置 1 3 により第 1 の平板状基板 5 0 a に噴霧した後、乾燥装置 1 5 により分散媒を乾燥させることにより黒色粒子 6 2 と白色粒子 6 4 を第 1 の平板状基板 5 0 a 状に均一に保持させる。

【 0 0 9 3 】

黒色粒子 6 2 及び白色粒子 6 4 を夫々分散させる分散媒としては、例えば、イソプロピルアルコール水溶液などのアルコール溶液等の揮発性の高い溶液を使用できる。

【0094】

なお、この方法は、第2の実施の形態及び第3の実施の形態にも応用できる。この方法によれば、簡単に均一な粒子層を基板上に形成できるという利点がある。なお、その他は上述の第1の実施の形態と同様であるので説明は省略する。

【0095】

(第5の実施の形態)

第5の実施の形態は、上記第1の実施の形態の変形例であり、図8に示すように、第2の静電式塗布装置12、第3の静電式塗布装置14の代わりに黒色粒子62と白色粒子64とをそれぞれ粉体散布装置17により第1の平板状基板50aに散布した後、加振装置19により第1の平板状基板50aに振動を与えて黒色粒子62と白色粒子64を第1の平板状基板50a状に均一に保持させる。なお、この方法は、第2の実施の形態及び第3の実施の形態にも応用できる。

【0096】

この方法によれば、簡単に均一な粒子層を基板上に形成できるという利点がある。なお、その他は上述の第1の実施の形態と同様であるので説明は省略する。

【0097】

(第6の実施の形態)

第6の実施の形態は、上記第1の実施の形態の変形例であり、図9に示すように、第1の静電式塗布装置10の代わりにスクリーン印刷装置21、加熱装置23とを備えている。

【0098】

スクリーン印刷装置21は、例えば、熱硬化性エポキシ樹脂に、例えば、平均粒径が $100\mu\text{m}$ の絶縁性スペーサー粒子を分散したものを、例えば、単位格子が $500\mu\text{m} \times 500\mu\text{m}$ の格子状に第1の平板状基板50aの表面に印刷する。

【0099】

スクリーン印刷装置21の後段には、加熱装置23が設けられており、表面に格子状に印刷されたスペーサー粒子分散熱硬化性エポキシ樹脂を加熱して、熱硬

化性エポキシ樹脂を硬化させる。これにより、第1の平板状基板50aは、第2の平板状基板52aとの距離を一定に保持する凸状スペーサを備えた基板となる。

【0100】

また、第2フィルムローラ52から引出した第2の平板状基板52aに熱硬化性樹脂塗布装置46が設けられており、この熱硬化性樹脂塗布装置46により、第2の平板状基板52aの第1の平板状基板50aとの貼り合わせ側に熱硬化性樹脂を、例えば、10 μ m程度の厚さとなるように塗布する。

【0101】

これにより、第2定着器20により加熱されたときに、第2の平板状基板52aに塗布された熱硬化性樹脂が硬化して第1の平板状基板50a側に設けられたスペーサ粒子60上面部分と第2の平板状基板52aとが固定される。

【0102】

なお、スクリーン印刷装置21が使用できるスペーサー粒子としては、上述の第1の実施の形態で使用した平均粒径が、例えば、100 μ mのジビニルベンゼンを主成分とする架橋共重合体からなる絶縁性の粒子54等を使用できる。また、スペーサー粒子の分散媒として、熱硬化性エポキシ樹脂を使用した但这に限らず、その他の熱硬化性樹脂や、上述した刺激硬化性樹脂等を使用できる。

【0103】

また、スペーサー粒子として上述の第1の実施の形態で使用したものと同様の構成のものを分散媒に分散したものをスクリーン印刷装置21により印刷するようにもできる。この場合、熱硬化性樹脂塗布装置46は不要となる。

【0104】

なお、このスペーサの形成方法は、第1の実施の形態に限らず、例えば、第2の実施の形態、第4の実施の形態、第5の実施の形態のように、スペーサ粒子を直接第1の平板状基板50a上に固着させて形成する方法の代わりに使用できる。

【0105】

(第7の実施の形態)

第 7 の実施の形態は、上記第 6 の実施の形態の変形例であり、図 1 0 に示すように、スクリーン印刷装置 2 1、加熱装置 2 3 の代わりに紫外線硬化樹脂塗布装置 4 0、露光装置 4 2、未露光樹脂除去装置 4 4 とを備えている。

【 0 1 0 6 】

すなわち、第 7 の実施の形態では、紫外線硬化樹脂塗布装置 4 0 により第 1 の平板状基板 5 0 a の表面に紫外線硬化樹脂層を、例えば、 $100\mu\text{m}$ 程度の厚さとなるように塗布して、露光装置 4 2 により、例えば、幅が $10\mu\text{m}$ の隔壁により単位格子が $100\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ の格子状に紫外線で露光する。

【 0 1 0 7 】

その後、未露光樹脂除去装置 4 4 により露光されていない領域の紫外線硬化樹脂を取り除き、単位格子が $100\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ の格子状のスペーサを表面に備えた第 1 の平板状基板 5 0 a となる。

【 0 1 0 8 】

第 7 の実施の形態では、紫外線硬化樹脂を使用した場合について述べたが、紫外線硬化樹脂の代わりに電子線硬化性樹脂等の刺激硬化性樹脂などを使用できる。

【 0 1 0 9 】

なお、このスペーサの形成方法は、上記第 6 の実施の形態と同様に、例えば、第 1 の実施の形態、第 2 の実施の形態、第 4 の実施の形態、及び第 5 の実施の形態のように、スペーサ粒子を直接第 1 の平板状基板 5 0 a 上に固着させて形成する方法の代わりに使用できる。

【 0 1 1 0 】

(第 8 の実施の形態)

第 8 の実施の形態は、上記第 6 の実施の形態の変形例であり、図 1 1 に示すように、スクリーン印刷装置 2 1、加熱装置 2 3 の代わりにアブレーション装置 2 5 を備えている。

【 0 1 1 1 】

アブレーション装置 2 5 は、紫外線レーザを備え、この紫外線レーザにより第 1 のフィルムローラ 5 0 から引出された第 1 の平板状基板 5 0 a の表面を、例え

ば、幅が $10\mu\text{m}$ の隔壁により単位格子が $100\mu\text{m}\times 100\mu\text{m}$ の格子が残るように、深さ $100\mu\text{m}$ 程度までアブレーションを行う。

【0112】

これにより、単位格子が $100\mu\text{m}\times 100\mu\text{m}$ の格子状のスペーサを表面に備えた第1の平板状基板50aとなる。この方法によれば、容易にかつ精度よくスペーサを形成できるという利点がある。

【0113】

なお、第8の実施の形態では、紫外線レーザーにより第1の平板状基板50aの表面を削り取るため、第1の平板状基板50aは、予めスペーサ形成分の厚さを考慮した厚さのものを使用する。例えば、第1のフィルムローラ50として、PET(ポリエチレンテレフタレート)よりなり、厚さが、例えば、厚さ $150\mu\text{m}$ の平板状基板を巻き取ってロール状にしたものを使用する。

【0114】

なお、このスペーサの形成方法は、上記第6の実施の形態と同様に、例えば、第1の実施の形態、第2の実施の形態、第4の実施の形態、及び第5の実施の形態のように、スペーサ粒子を直接第1の平板状基板50a上に固着させて形成する方法の代わりに使用できる。

【0115】

(第9の実施の形態)

第9の実施の形態は、上記第6の実施の形態の変形例であり、スペーサ付き平板状基板51aを巻き取ってロール状にしたものを第1のフィルムローラ51として使用する。

【0116】

スペーサ付き平板状基板51aは、上述の第1の実施形態から第8の実施の形態でのスペーサを形成する工程を別に行って形成したものでもよいし、例えば、図12に示すように、放電加工により例えば、深さが $100\mu\text{m}$ 、間隔の幅が $10\mu\text{m}$ の $100\mu\text{m}\times 100\mu\text{m}$ の単位格子の格子状の型を形成した金型70を作成し、熱硬化性樹脂又は刺激硬化性樹脂を流し込んだ後、熱又は刺激を与えて硬化させることにより形成したり、図13に示すように、底面に平板状基板50

a を敷設した筐体 72 の中にスペーサ粒子が分散された分散液をいれ、溶媒を蒸発させることにより形成できる。

【0117】

この場合、スペーサ粒子としては第 1 の実施の形態で説明した絶縁性の粒子 54 の表面に熱可塑性樹脂層 56 (又は刺激硬化性樹脂層) が形成された構成の粒子を用い、溶媒蒸発後に加熱又は対応する刺激を与えることでスペーサ粒子を平板状基板に固着させる。

【0118】

また、別の方法として、図 14 に示すように、接着剤を含む媒体中に第 1 の実施の形態で説明した絶縁性の粒子 54 のを分散させ、例えば、インクジェット記録装置のような構成の液体噴射装置によって平板状基板に格子状に吐出させてスペーサ付き平板状基板 51a を得ることもできる。

【0119】

この応用として、図 15 に示すように、接着剤を例えば、インクジェット記録装置のような構成の液体噴射装置によって平板状基板に格子状に吐出させた後、粒子供給装置 78 によって平板状基板に絶縁性の粒子 54 を供給することにより接着剤の上に絶縁性の粒子 54 を付着させて、スペーサ付き平板状基板 51a を得ることもできる。

【0120】

また、その応用として、図 16 (A) に示すように、第 1 の実施の形態で説明した絶縁性の粒子 54 を分散させたインクリボン 82 などの固体転写材をサーマルヘッド 80 により軟化させて平板状基板に格子状に転写することにより、スペーサ付き平板状基板 51a としたり、図 16 (B) に示すように、インクリボン 82 などの固体転写材をサーマルヘッド 80 により軟化させて平板状基板に格子状に転写した後、インクが固まらないうちに粒子供給装置 78 によって平板状基板に絶縁性の粒子 54 を供給し、インクパターンに付着した絶縁性の粒子 54 を加圧装置により付着させて、インクパターンに押し込むことにより、スペーサ付き平板状基板 51a とすることもできる。

【0121】

また、図 1 7 に示すように、流動状態の樹脂 8 6 (上記で説明したものと同様のものを使用できる。)を格子状パターンとなるように平板状基板に滴下した後、固化させることにより、スペーサ付き平板状基板 5 1 a を得ることもできる。

【0 1 2 2】

さらに、図 1 8 に示すように、熱可塑性樹脂層または刺激硬化性樹脂層を表面に備えた棒状のスペーサ部材、もしくは熱可塑性樹脂または刺激硬化性樹脂よりなる棒状のスペーサ部材を平板状基板に並列配置して、熱または対応する刺激を与えることにより平板状基板に固着させ、ことにより、スペーサ付き平板状基板 5 1 a を得ることもできる。

【0 1 2 3】

このようにして得たスペーサ付き平板状基板 5 1 a は、一旦ロール状に巻き取られて図 1 9 に示すラインの第 1 ローラ保持軸 2 2 にセットされる。

【0 1 2 4】

このラインは、上述の第 1 の実施の形態で示したラインから第 1 の静電式塗布装置 1 0 を取り除いた構成であり、上述したように黒色の粒子 6 2 と白色の粒子 6 4 とが表面に均一に塗布された後、第 2 の平板状基板 5 2 a が貼り合わされ、対向する第 1 の平板状基板 5 1 a と第 2 の平板状基板 5 2 a との間に均一に粉体状の色材粒子を封入した画像表示媒体が形成できる。

【0 1 2 5】

なお、本第 9 の実施の形態においては黒色の粒子 6 2 と白色の粒子 6 4 とを静電記録装置を用いた静電記録法により供給するようにしたが、もちろん、静電記録法に限らず、上述した全ての方法を採用できる。

【0 1 2 6】

(第 1 0 の実施の形態)

第 1 0 の実施の形態は、上記第 5 の実施の形態の変形例であり、図 2 1 に示すように、第 1 の静電式塗布装置 1 0 の代わりにフィルムローラ 1 0 0 から引き出された網状部材 1 0 0 a を第 1 の平面状基板 5 0 a 上に接着若しくは熱融着してスペーサーとする場合について説明する。

【0 1 2 7】

まず、フィルムローラ50から引き出された第1の平面状基板50a上に、第1の接着剤塗布装置102により透明エポキシ系接着剤が塗布される。そして、フィルムローラ100から引き出された網状部材100aが第1の平面状基板50aと接着される。その後、第1定着器16により加熱して接着剤を硬化させた後、紛体散布装置17により色材粒子103を網上部材100a上に散布する。

【0128】

散布された色材粒子103はブレード18により均一に均され、網状部材100aの網目部に塗布される。この時、同時に網上部材100aの凸部に付着した色材粒子103は除去される。

【0129】

次に、第2の平面状基板52aをフィルムローラ52から引き出し、第2の接着剤塗布装置104により透明エポキシ系接着剤を塗布した後、第1の平面状基板50aと重ね合わせて色材粒子103を封じ込めた後、第2定着器20により加熱して接着剤を硬化させる。

【0130】

ここで、色材粒子とは白色及び黒色の絶縁性粒子を混合し振動を与えて摩擦帯電させたものである。

【0131】

さらに、予め上下電極間にAC電圧を印可し色材粒子103を流動化させることにより、部分的に固着して動きにくくなっている色材粒子103をほぐし、均一かつ移動性に優れた色材粒子103の塗布状態を作ることにも出来る。

【0132】

このような構成の基板を用いることにより、電界を加えて色材粒子103を画像データに応じて付着させ、画像を表示させることができる。

【0133】

また、別の組合せとしては、例えば、図22に示すように、ガラス基板上に複数のITO画素電極106を設けた第1の平板状基板50aと、ガラス基板上に複数のITO電極106を全面に設けた第2の平板状基板52aとの組合せが使用できる。この場合、ITO画素電極106の表面に誘電体材料からなる絶縁層

108を備えた基板を用いる。これにより、複数のITO画素電極106を設けた平板状基板側から電界を加えて色材粒子103を画像データに応じて付着させ、画像を表示させることができる。

【0134】

このように、網状部材をスペーサとして使用することにより、簡便にセル構造を作成できる。また、粒子の電気特性等によらずに簡便に色材粒子を塗布することが可能となる。また、複数の粒子を混合して塗布することも可能である。

【0135】

(第11の実施の形態)

第11の実施の形態は、基板上に帯状の電極を配置し、その上に型をあわせ、基板と型の間に樹脂を注入し硬化させ、電極固定と同時に絶縁膜を基板上に作成する場合について説明する。

【0136】

まず、厚さ5mmのアクリル基板からなる120mmx120mmの第1の平面状基板50aの上に幅9mm、長さ120mmの短冊状のITO蒸着PETフィルム（東レ製）110を、図23（A）に示すように、ITO面を上に向け、1mmの間隔で配置し、PETフィルムの上端と下端をそれぞれ押え、図23（B）に示すようにITOを配列した上から透明エポキシ系接着剤112を塗布し、その後加熱して硬化させ、上端と下端の押えを外して電極とする。

【0137】

そして、基板に透明エポキシ系接着剤114を塗布した際、図23（C）に示すように任意の凹凸を有する型114をあわせる事により、図23（D）に示すように透明エポキシ系接着剤により任意の凹凸を持つスペーサーを作成することができる。

【0138】

同様に、第2の平面状基板52aにもITO蒸着PETフィルム110を配置し、PETフィルム110の上端と下端をそれぞれ押え、ITOを配列した上から透明エポキシ系接着剤112を塗布し、その後加熱して硬化させ、上端と下端の押えを外して電極とする。なお、色材粒子103の塗布等については上記第10の実施の形

態と同様であるので説明は省略する。このように、接着剤を使用することにより簡便にマトリックス電極を持ったセル構造を作成することができる。そして、このような構成の基板を用いることにより、電界を加えて色材粒子 1 0 3 を画像データに応じて付着させ、画像を表示させることができる。

【0 1 3 9】

(第 1 2 の実施の形態)

第 1 2 の実施の形態は、乾式スクリーン塗布装置を使い、粉体のみでメッシュとブレードを使い、スクリーン印刷により色材粒子を塗布するものであり、マスクの併用により必要などころのみ色材粒子の塗布が可能となるものである。

【0 1 4 0】

まず、ITO 電極を蒸着したガラス基板からなる第 1 の平面状基板 5 0 a 及び第 2 の平面状基板 5 2 a に所望の電極パターンをエッチングにより作成し、図 2 4 に示すように第 1 の平面状基板 5 0 a 上にマスク 1 1 6 を載せて必要な部位以外に色材粒子 1 0 3 が塗布されないようにする。

【0 1 4 1】

次に、乾式スクリーン塗布装置 1 8 によりスクリーンメッシュ上に色材粒子 1 0 3 を載せ、ブレード 1 8 で掻き均し、均一に色材粒子を塗布する。その後図示しないマスク除去装置によりマスク 1 1 6 を取り払い、エポキシ系接着剤を両面に塗布したスペーサ部材 1 2 0 を載せた後、第 2 の平面状基板 5 2 a を張り合わせ接着する。なお、その他は上述の第 1 0 の実施の形態と同様であるので説明は省略する。

【0 1 4 2】

なお、第 1 の平面状基板 5 0 a 及び第 2 の平面状基板 5 2 a は、図 2 5 に示すように、複数の ITO 画素電極 1 0 6 を設けた平板状基板である。この場合、ITO 電極 1 0 6 の表面に誘電体材料からなる絶縁層 1 0 8 を備えた基板を用いる。これにより、複数の ITO 画素電極を設けた平板状基板側から電界を加えて色材粒子を画像データに応じて付着させ、画像を表示させることができる。

【0 1 4 3】

このように、粒子の電気特性等によらずに簡便に色材粒子を塗布することが可

能となる。また、複数の粒子を混合して塗布することも可能である。さらに、マスクを用いて色材粒子を塗布することにより余分な部位に色材粒子を塗布するのを防いで必要なところのみ色材粒子103を塗布することができる。

【0144】

(第13の実施の形態)

第13の実施の形態は、上記第12の実施の形態の変形例であり、図26に示すように、乾式スクリーン塗布装置118の代わりにスプレー塗布装置(湿式)122を設けたものである。

【0145】

スプレー塗布装置122では、分散媒に分散した色材粒子103をスプレーにより塗布する。その後、真空乾燥装置124により100°Cにおいて30分間加熱し完全に分散媒を蒸発させた後、図示しないマスク除去装置によりマスク116を取り除き、エポキシ系接着剤を両面に塗布したスペーサ部材120を載せた後、第2の平面状基板52aを張り合わせ接着する。なお、その他は上述の第12の実施の形態と同様であるので説明は省略する。

【0146】

(第14の実施の形態)

第14の実施の形態は、上記第13の実施の形態の変形例であり、図27に示すように、スプレー塗布装置(湿式)122の代わりに粉体スプレー塗布装置(乾式)126を設け、密閉した空間に白黒それぞれの色材粒子をスプレーにより気流により浮遊させ基板上に降下させる。

【0147】

このように色材粒子を浮遊降下させることにより均一に粒子を塗布することが出来る。また、塗布量の制御についても、降下させる時間を加減することにより正確に制御することが可能である。なお、その他は上述の第13の実施の形態と同様であるので説明は省略する。

【0148】

(第15の実施の形態)

第15の実施の形態は、上記第14の実施の形態の変形例であり、図28に示

すように、揮発性溶媒を塗布するための液体塗布装置 1 2 8 が設けられており、液体塗布装置 1 2 8 により予め揮発性溶媒を塗布する。そこに白黒それぞれの色材粒子を粉体スプレー装置により 1 2 6 によりスプレー塗布し、揮発性液体を塗布した部位に付着させる。その後、エアブロー装置 1 3 0 によりエアブローすることにより余分な色材粒子を除去する。次に、真空乾燥装置 1 2 4 により 1 0 0 ° C で 3 0 分間加熱し完全に揮発性液体を蒸発させた後、エポキシ系接着剤を両面に塗布したスペーサ部材 1 2 0 を載せ、第 2 の平面状基板 5 2 a を張り合わせ接着する。

【0 1 4 9】

このように、乾式スプレー塗布において、予め揮発性溶媒により第 1 の平面状基板 5 0 a にパターンを形成し、色材粒子 1 0 3 をスプレー塗布し、余分な色材粒子をエアで吹き払った後揮発性溶媒を乾燥することにより、任意のパターンにのみ色材粒子を塗布することが可能となる。これにより、図 2 9 に示すような基板が作成される。なお、その他は上述の第 1 4 の実施の形態と同様であるので説明は省略する。

【0 1 5 0】

(第 1 6 の実施の形態)

第 1 6 の実施の形態は、第 1 の平面状基板 5 0 a 及び第 2 の平面状基板 5 2 a を、図 3 0 に示すように両者をはめ込むことができるような形状としたものである。これは以下のようにして作成する。

【0 1 5 1】

まず、アクリル板からなる第 1 の平面状基板 5 0 a に任意の凹凸パターンを切削機械により作成し、第 1 の平面状基板 5 0 a の凹凸パターンとかみ合うような凹凸パターンを第 2 の平面状基板 5 2 a に切削機械により作成する。すなわち、第 1 の平面状基板 5 0 a の凸部が第 2 の平面状基板 5 2 a の凹部に、第 1 の平面状基板 5 0 a の凹部が第 2 の平面状基板 5 2 a の凸部となるようにそれぞれの凹凸パターンを作成する。なお、切削に限らず、金型、UV 硬化、レーザーアブレーション等により凹凸パターンを作成してもよい。

【0 1 5 2】

次に、色材粒子 1 0 3 を第 1 の平面状基板 5 0 a の凹凸パターン上に散布する。散布した色材粒子 1 0 3 はスキージにより均一に均され、図 3 0 に示すように凹凸パターンの凹部に塗布される。そして、第 1 の基板の凹凸パターンと第 2 の基板の凹凸パターンを図 3 0 に示すように重ね合わせる。

【0 1 5 3】

このように、第 1 の平面状基板 5 0 a と第 2 の平面状基板 5 0 b とを噛み合わせるにより、接着等の工程が不要で簡易に画像表示媒体を作成することが出来る。

【0 1 5 4】

(第 1 7 の実施の形態)

第 1 7 の実施の形態は、図 3 1 に示すように、スペーサー部材 1 2 0 に弾性材料を使用したり、図 3 2 に示すように、スペーサの接着剤 1 3 2 に弾性材料を使用したものである。

【0 1 5 5】

スペーサー部材 1 2 0 に弾性材料を使用することにより、図 3 1 (A) に示すように、横方向(図中矢印 A 方向)に力が加わった場合や、図 3 1 (B) に示すように、縦方向(図中矢印 B 方向)に力が加わった場合においても、スペーサー部材 1 2 0 が伸縮するため、接着がはがれてしまうのを防ぐことができる。

【0 1 5 6】

同様に、スペーサの接着剤 1 3 2 に弾性材料を使用することにより、図 3 2 (A) に示すように、横方向に力が加わった場合や、図 3 2 (B) に示すように、縦方向に力が加わった場合においても、接着剤 1 3 2 が伸縮するため、接着がはがれてしまうのを防ぐことができる。

【0 1 5 7】

なお、上記全ての実施の形態では、導電性の粒子及び絶縁性の粒子を用いることができる。導電性の粒子は、基板との接触により電荷の移動を行なうことができるものであり、安定して電荷を保持できるという利点がある。したがって導電性粒子を使用することにより、繰り返し使用での粒子の安定性が良好となり好ましい。また、絶縁性の粒子は、単独の粒子もしくは特性の異なる複数の粒子の摩

擦帯電により帯電分布を持たせた粒子を電界により駆動することができる。

【0158】

基板との接触により電荷の移動を行なう機能を有する材料としては、たとえば、カーボンブラック、ニッケル、銀、金、錫、などの金属の粒子、あるいはそれらの材料を粒子表面に被覆、あるいは含有した粒子である。

【0159】

具体的には、ジビニルベンゼンを主成分とする架橋共重合体からなる微粒子の表面に無電界ニッケルメッキを行った真球状導電性粒子（マイクロパールNI（商品名）；積水化学工業製）、さらにその後、金置換メッキを施した真球状導電性粒子（マイクロパールAU（商品名）；積水化学工業（株）製）があげられる。

【0160】

また、熱硬化性フェノール樹脂を炭素化焼成して得られるアモルファスカーボンの真球状導電性粒子（ユニベックスGCP、H-Type（商品名）；ユニチカ（株）製：体積固有抵抗 $\leq 10^{-2} \Omega \cdot \text{cm}$ ）、さらに金、銀などの金属を表面被覆した真球状導電性粒子（ユニベックスGCP導電性粒子（商品名）；ユニチカ（株）製：体積固有抵抗 $\leq 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ ）、シリカ、アルミナの真球状酸化物微粒子の表面にAg及び酸化錫をコーティングした真球状導電性粒子（アドマファイン（商品名）；（株）アドマテックス製）、あるいはスチレンやアクリルやフェノール樹脂やシリコン樹脂やガラスなど各種材料からなる母粒子の表面に導電性の微粉末を付着させたり、埋め込んだりした粒子が挙げられる。

【0161】

また、絶縁性粒子としては、前述したものに限定されるものではなく、以下の材料を使用することも可能である。なお、後述する各実施の形態においても、同様に以下の材料を使用することが可能である。

【0162】

まず、絶縁性白色粒子としては、酸化チタン含有架橋ポリメチルメタクリレート（積水化成工業（株）製MBX-ホワイト）、架橋ポリメチルメタクリレートの球状微粒子（綜研化学製ケミスノーMX）、ポリテトラフルオロエチレンの微粒子（ダイキン工業（株）製ルブロンL、Shamrock Technologies

Inc.製 SST-2)、フッ化炭素の微粒子(日本カーボン製CF-100、ダイキン工業製CFGL,CFGM)、シリコーン樹脂微粒子(東芝シリコーン(株)製トスパー)、酸化チタン含有ポリエステルの微粒子(日本ペイント製ビリューシア PL 1000ホワイトT)、酸化チタン含有ポリエステル・アクリルの微粒子(日本油脂製コナックNo1800ホワイト)、シリカの球状微粒子(宇部日東化成製ハイプレシカ)があげられる。

【0163】

また、絶縁性黒色の粒子としては、ジビニルベンゼンを主成分とする架橋共重合体からなる真球状粒子(積水化学工業製マイクロパールBB、マイクロパールBBP)、架橋ポリメチルメタクリレートの球状微粒子(積水化成工業(株)製MBX-ブラック)、また、導電性黒色の粒子としては、フェノール樹脂粒子を焼成したアモルファスカーボンの微粒子(ユニチカ製 ユニベックスGCP)、炭素及び黒鉛質の球状微粒子(日本カーボン製ニカビーズICB、ニカビーズMC、ニカビーズPC)があげられる。

【0164】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、対向する基板の間に均一に粉体状の表示要素を封入できる、という効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1の実施の形態の製造ラインの概略を示す説明図である。

【図2】 スペース粒子の断面図である。

【図3】 (A)はスペースを備えた第1の基板に、黒色粒子を付着させた状態を示す説明図、図3(B)は図3(A)の状態にさらに白色粒子を付着させた状態を示す説明図、図3(C)は図3(B)の状態からスペース上面に付着した黒色粒子と白色粒子をブレード18により取り除いた状態を示す説明図、図3(D)は得られた画像表示媒体の概略構成を示す断面図である。

【図4】 磁気記録装置の1構成例を示す概略構成図である。

【図5】 第2の実施の形態の製造ラインの概略を示す説明図である。

【図6】 第3の実施の形態の製造ラインの概略を示す説明図である。

- 【図 7】 第 4 の実施の形態の製造ラインの概略を示す説明図である。
- 【図 8】 第 5 の実施の形態の製造ラインの概略を示す説明図である。
- 【図 9】 第 6 の実施の形態の製造ラインの概略を示す説明図である。
- 【図 1 0】 第 7 の実施の形態の製造ラインの概略を示す説明図である。
- 【図 1 1】 第 8 の実施の形態の製造ラインの概略を示す説明図である。
- 【図 1 2】 スペーサ付き平板状基板の形成方法の 1 例を示す説明図である。

【図 1 3】 スペーサ付き平板状基板の形成方法の別の 1 例を示す説明図である。

【図 1 4】 液体噴射装置を使用してスペーサ付き平板状基板を形成する方法の 1 例を示す説明図である。

【図 1 5】 液体噴射装置を使用してスペーサ付き平板状基板を形成する方法の別の 1 例を示す説明図である。

【図 1 6】 サーマルヘッドを使用してスペーサ付き平板状基板を形成する方法の 1 例を示す説明図である。

【図 1 7】 スペーサ付き平板状基板の形成方法の別の 1 例を示す説明図である。

【図 1 8】 スペーサ付き平板状基板の形成方法のさらに別の 1 例を示す説明図である。

【図 1 9】 第 9 の実施の形態の製造ラインの概略を示す説明図である。

【図 2 0】 従来の電子ペーパーの概略構成を示す断面図である。

【図 2 1】 第 1 0 の実施の形態の製造ラインの概略を示す説明図である。

【図 2 2】 第 1 0 の実施の形態に係る画像表示媒体の概略構成を示す断面図である。

【図 2 3】 第 1 1 の実施の形態に係る画像表示媒体の概略構成を示す断面図である。

【図 2 4】 第 1 2 の実施の形態の製造ラインの概略を示す説明図である。

【図 2 5】 第 1 2 の実施の形態に係る画像表示媒体の概略構成を示す断面図である。

【図 2 6】 第 1 3 の実施の形態の製造ラインの概略を示す説明図である。
 【図 2 7】 第 1 4 の実施の形態の製造ラインの概略を示す説明図である。
 【図 2 8】 第 1 5 の実施の形態の製造ラインの概略を示す説明図である。
 【図 2 9】 第 1 5 の実施の形態に係る画像表示媒体の概略構成を示す断面図である。

【図 3 0】 第 1 6 の実施の形態に係る画像表示媒体の概略構成を示す断面図である。

【図 3 1】 第 1 7 の実施の形態に係る画像表示媒体の概略構成を示す断面図である。

【図 3 2】 第 1 7 の実施の形態に係る画像表示媒体の概略構成を示す断面図である。

【符号の説明】

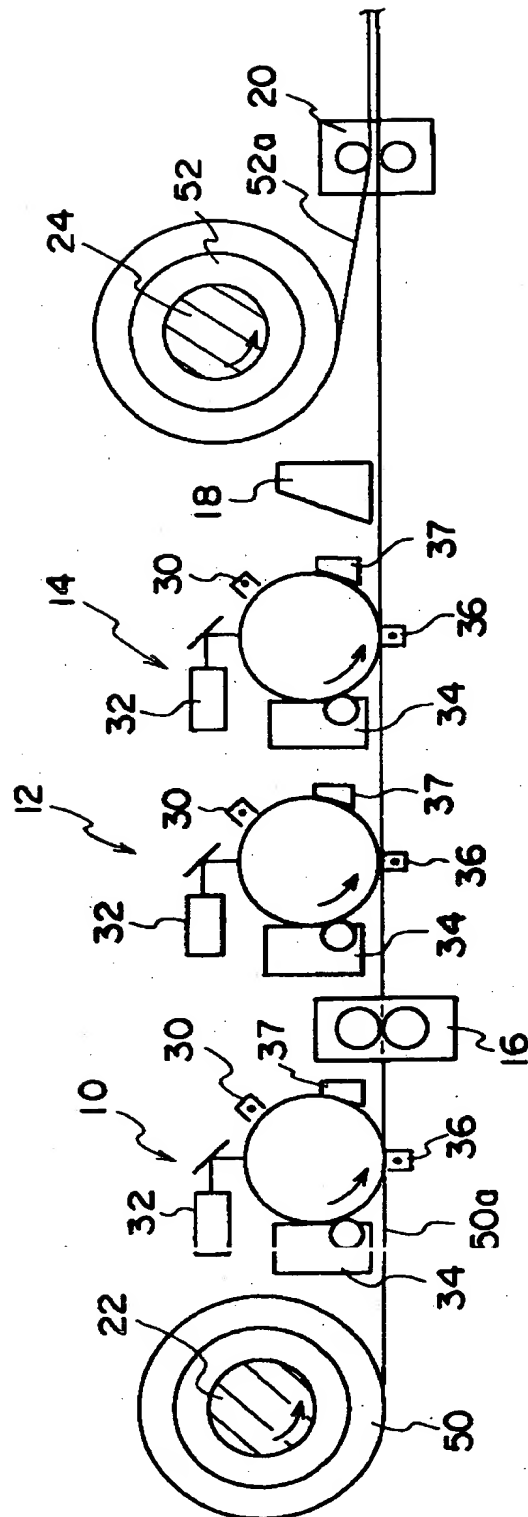
- 1 0 第 1 の静電式塗布装置
- 1 2 第 2 の静電式塗布装置
- 1 3 スプレー塗布装置
- 1 4 第 3 の静電式塗布装置
- 1 5 乾燥装置
- 1 6 第 1 定着器
- 1 7 粉体散布装置
- 1 8 ブレード
- 1 9 加振装置
- 2 0 第 2 定着器
- 2 1 スクリーン印刷装置
- 2 2 第 1 ローラ保持軸
- 2 3 加熱装置
- 2 4 第 2 ローラ保持軸
- 2 5 アブレーション装置
- 2 6 中間転写体
- 2 8 回転ローラ対

- 3 0 帯電器
- 3 1 感光体ドラム
- 3 2 光書き込み装置
- 3 3 軟磁性薄膜ドラム
- 3 4 現像器
- 3 5 磁気書き込み装置
- 3 6、3 9 コロトロン
- 3 7 クリーナ
- 3 8 磁気発生装置
- 4 0 紫外線硬化樹脂塗布装置
- 4 2 露光装置
- 4 4 未露光樹脂除去装置
- 4 6 熱硬化性樹脂塗布装置
- 5 0 第 1 のフィルムローラ
- 5 0 a 第 1 の平板状基板
- 5 1 第 1 のフィルムローラ
- 5 1 a 第 1 の平板状基板
- 5 2 第 2 のフィルムローラ
- 5 2 a 第 2 の平板状基板
- 5 4 絶縁性の粒子
- 5 6 熱可塑性樹脂層
- 6 0 スペーサ粒子
- 6 2 黒色粒子
- 6 4 白色粒子
- 7 0 金型
- 7 2 筐体
- 7 8 粒子供給装置
- 8 0 サーマルヘッド
- 8 2 インクリボン

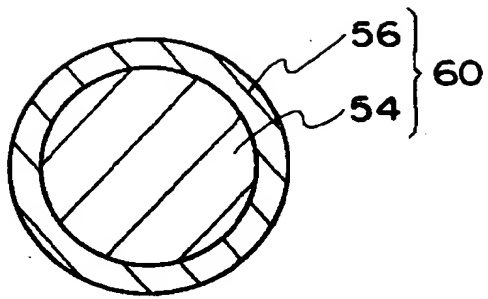
8 6 流動状態の樹脂

【書類名】 図面

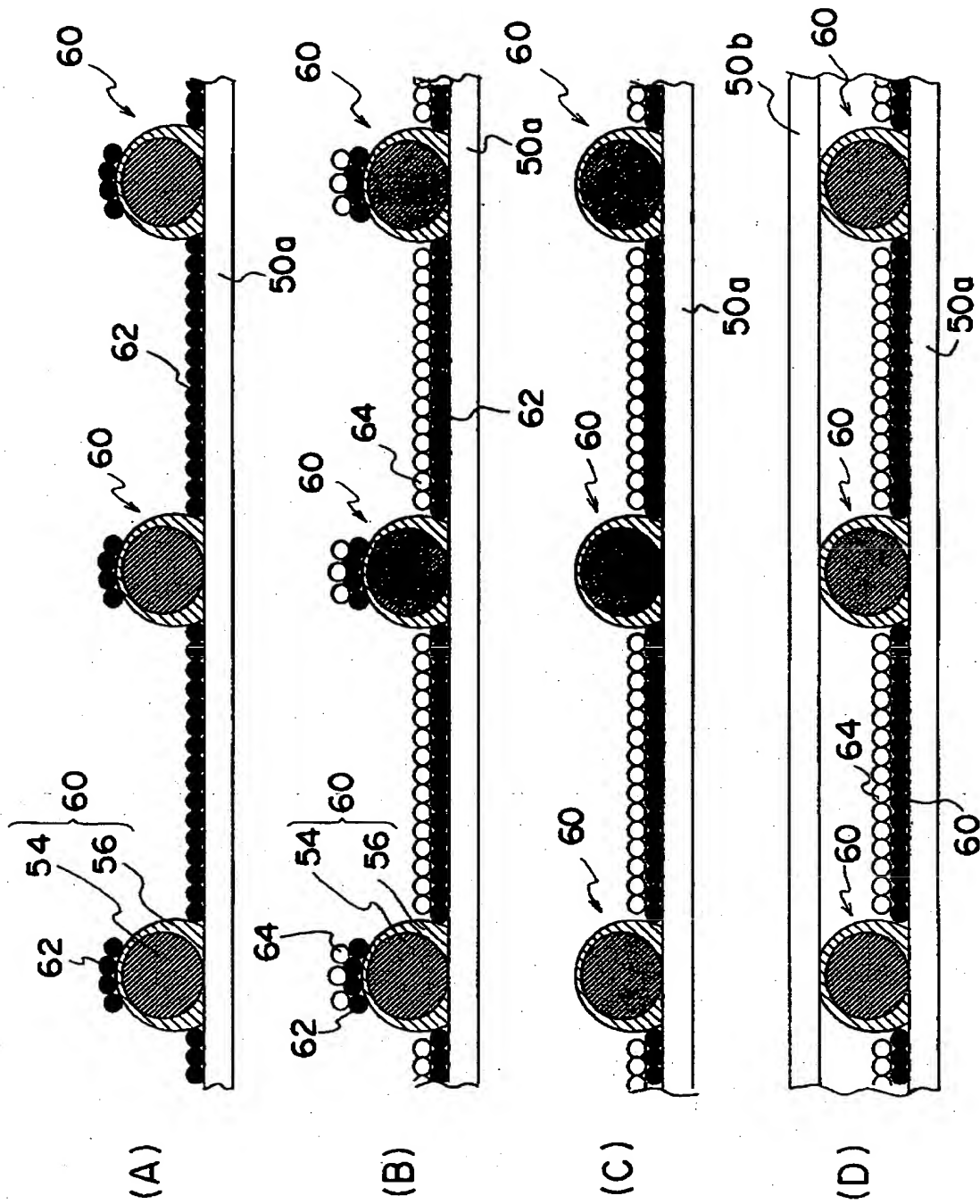
【図1】



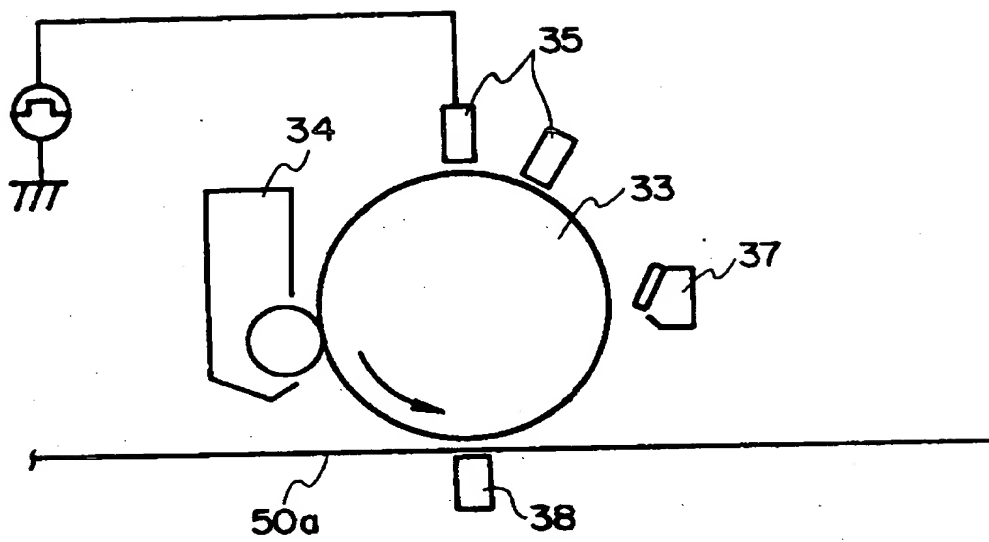
【図 2】



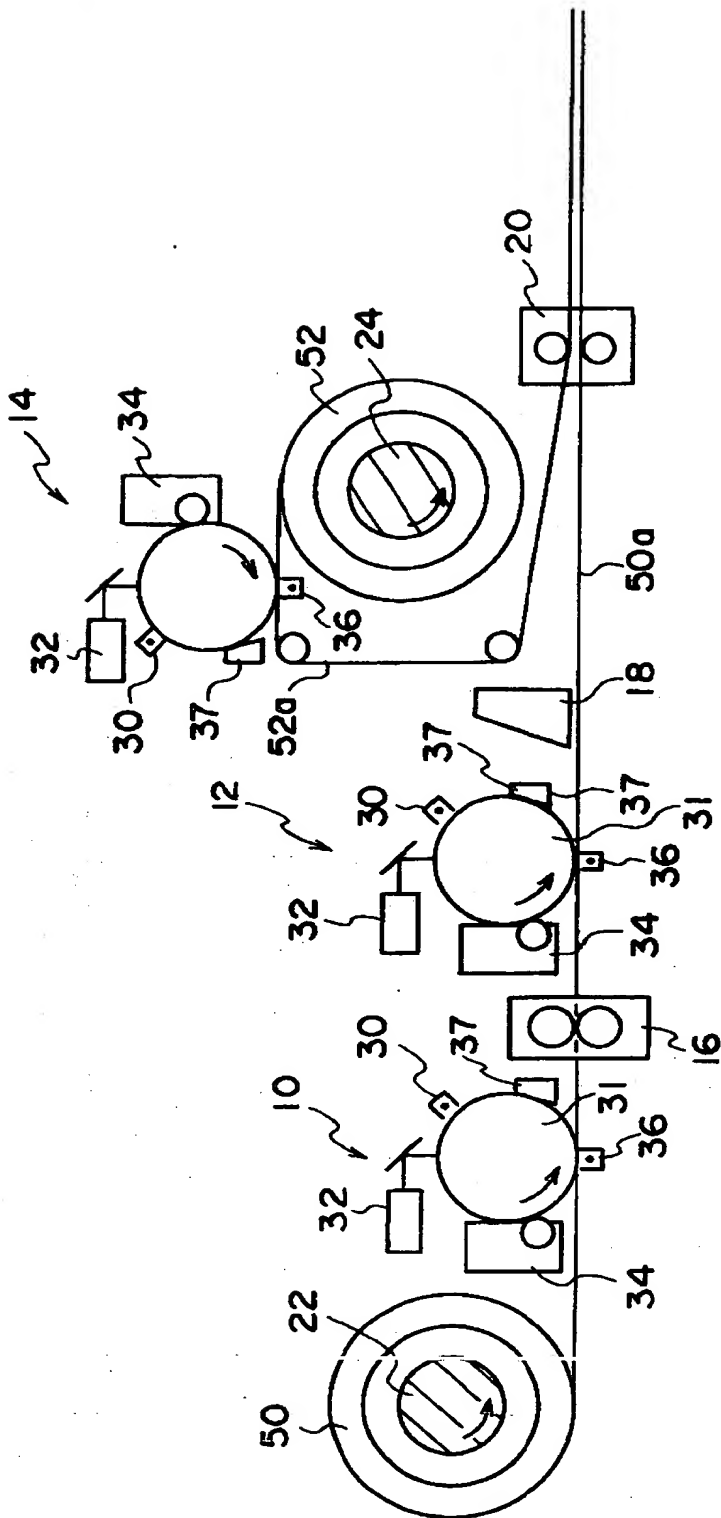
【図3】



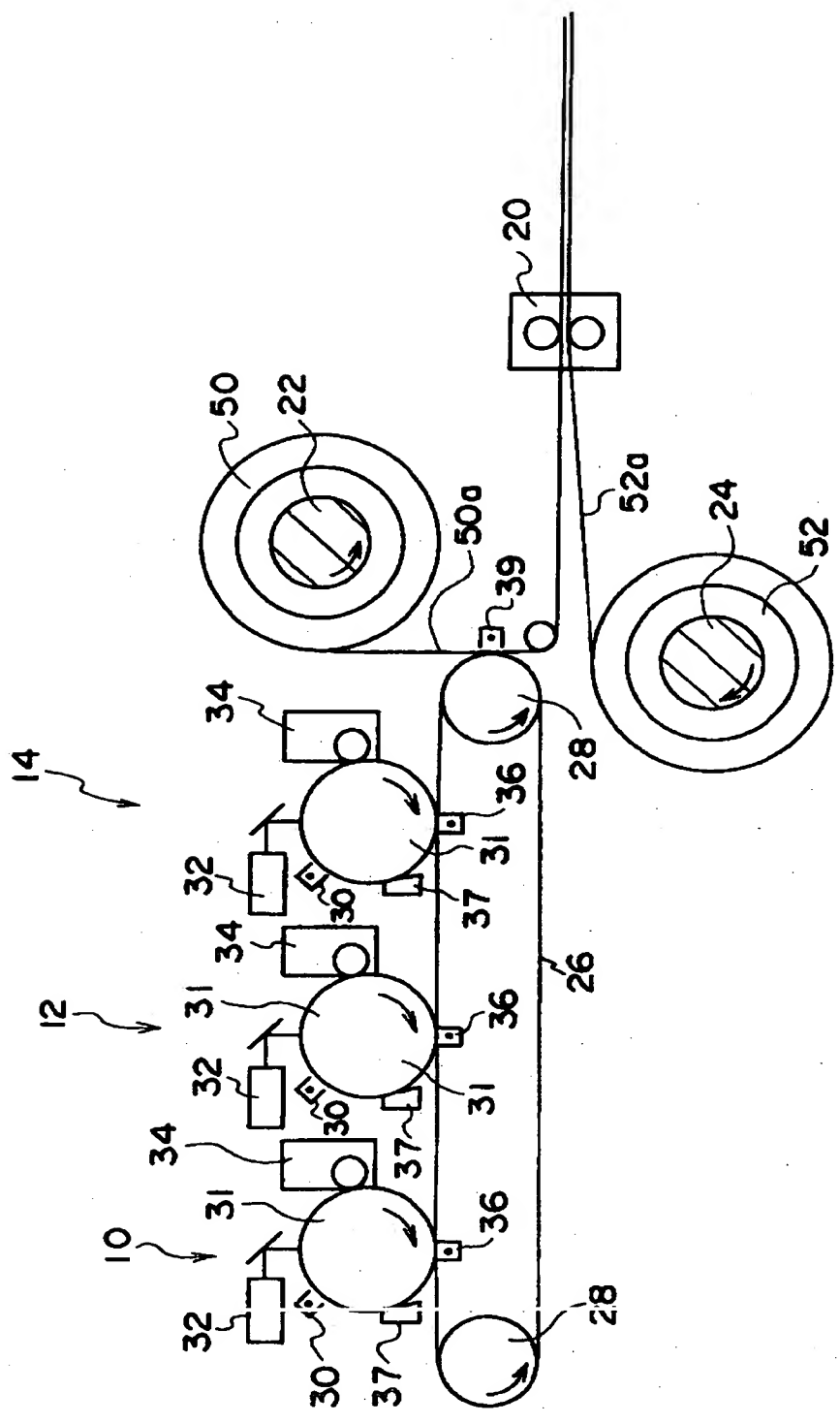
【図 4】



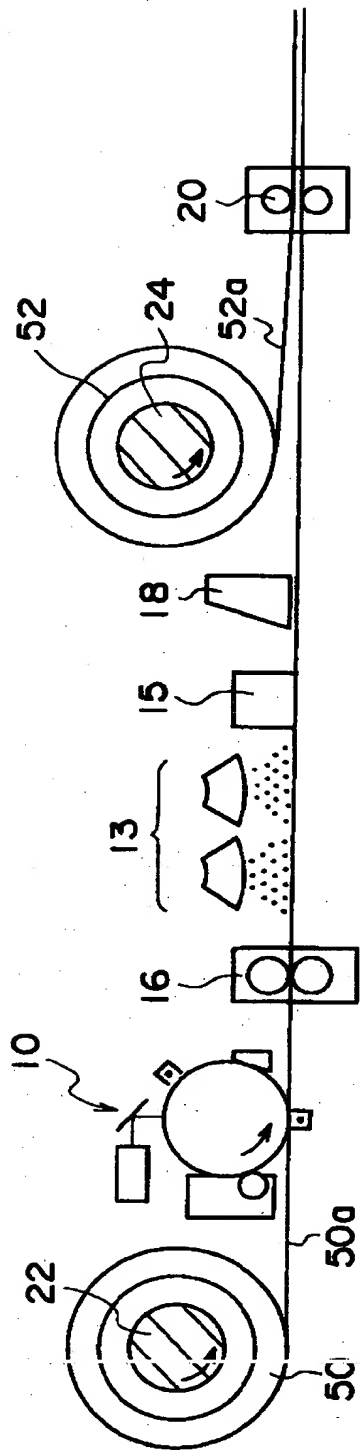
【図 5】



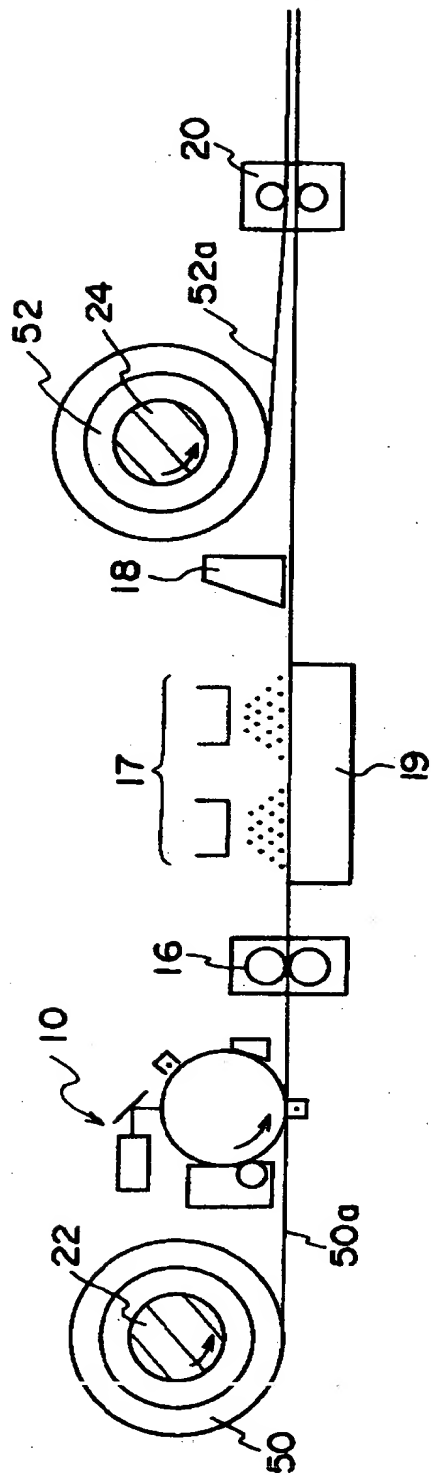
【図6】



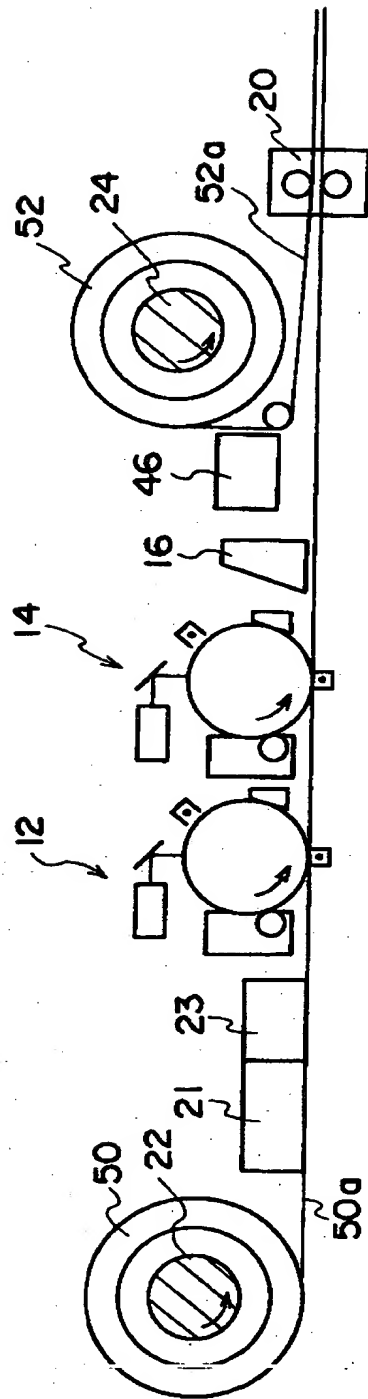
【図 7】



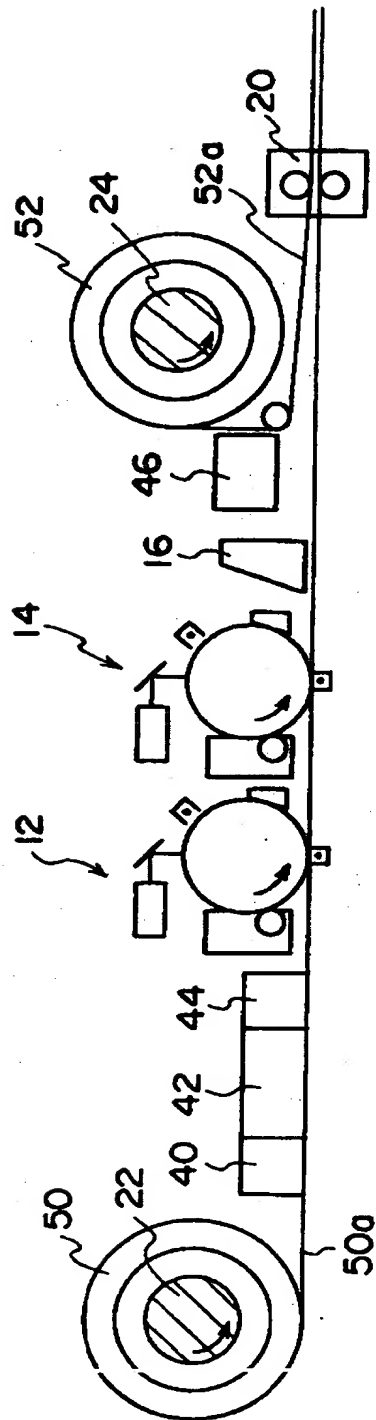
【図 8】



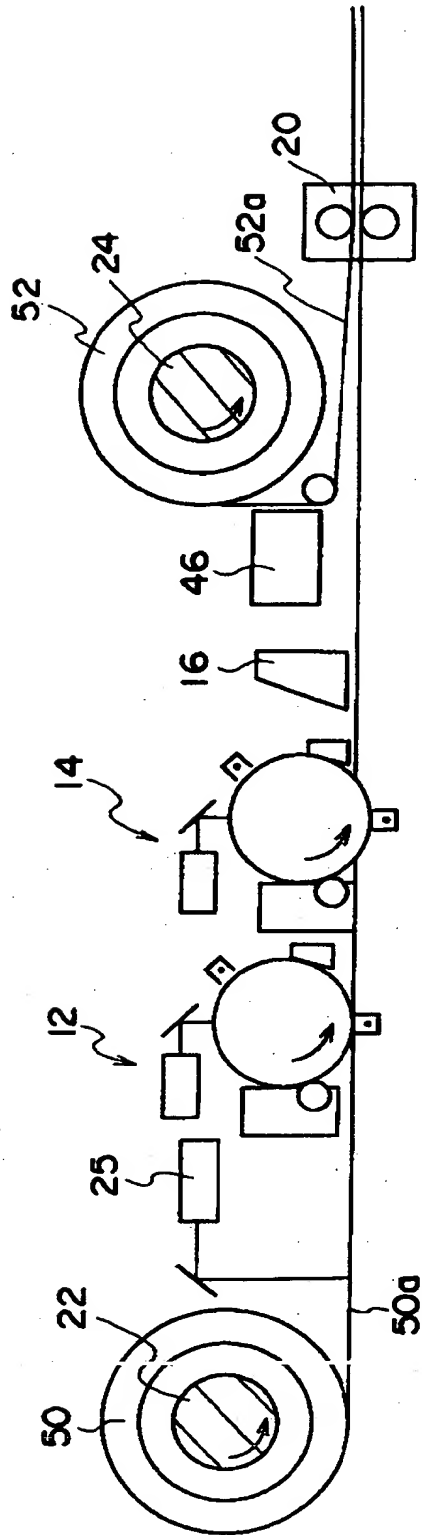
【図 9】



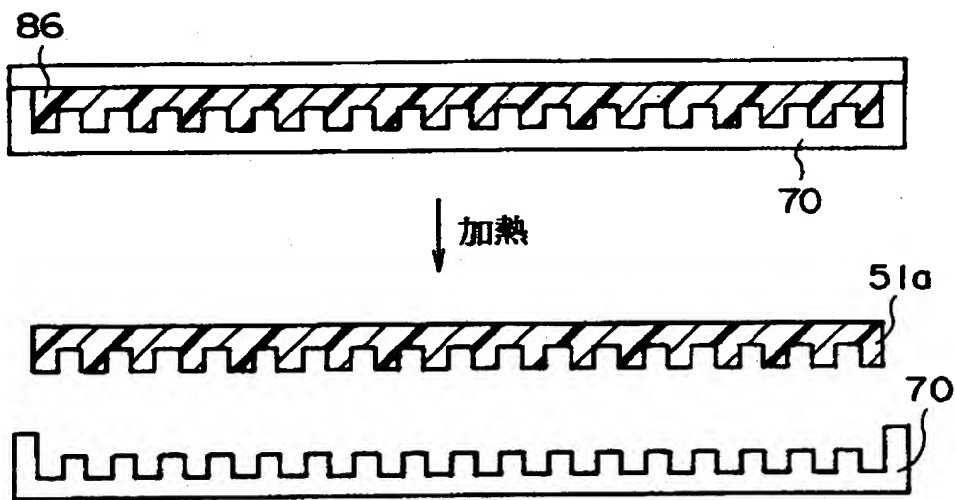
【図 1 0】



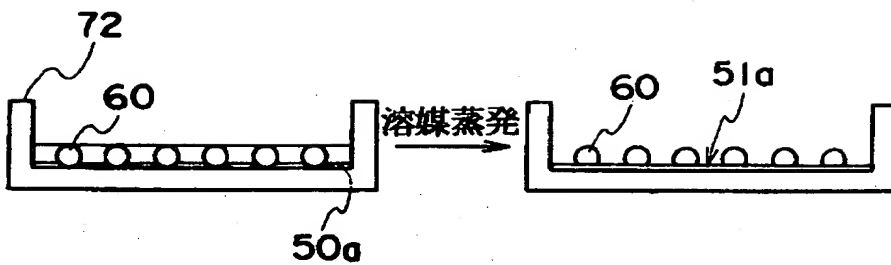
【図 1 1】



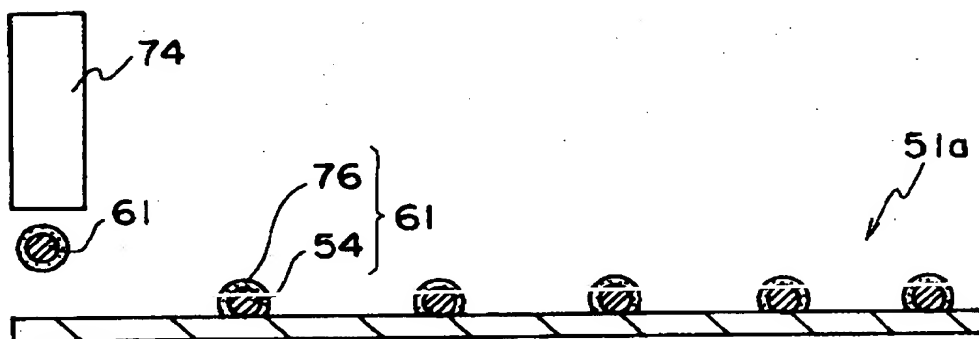
【図 1 2】



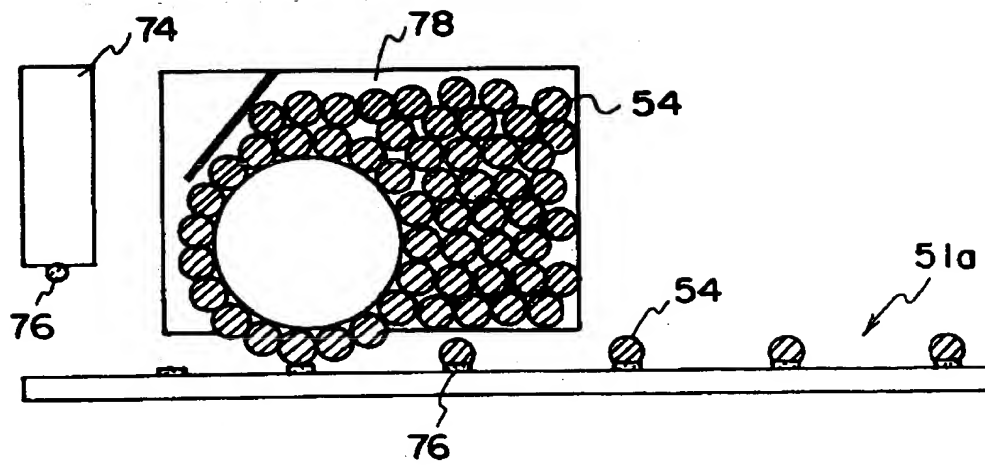
【図 1 3】



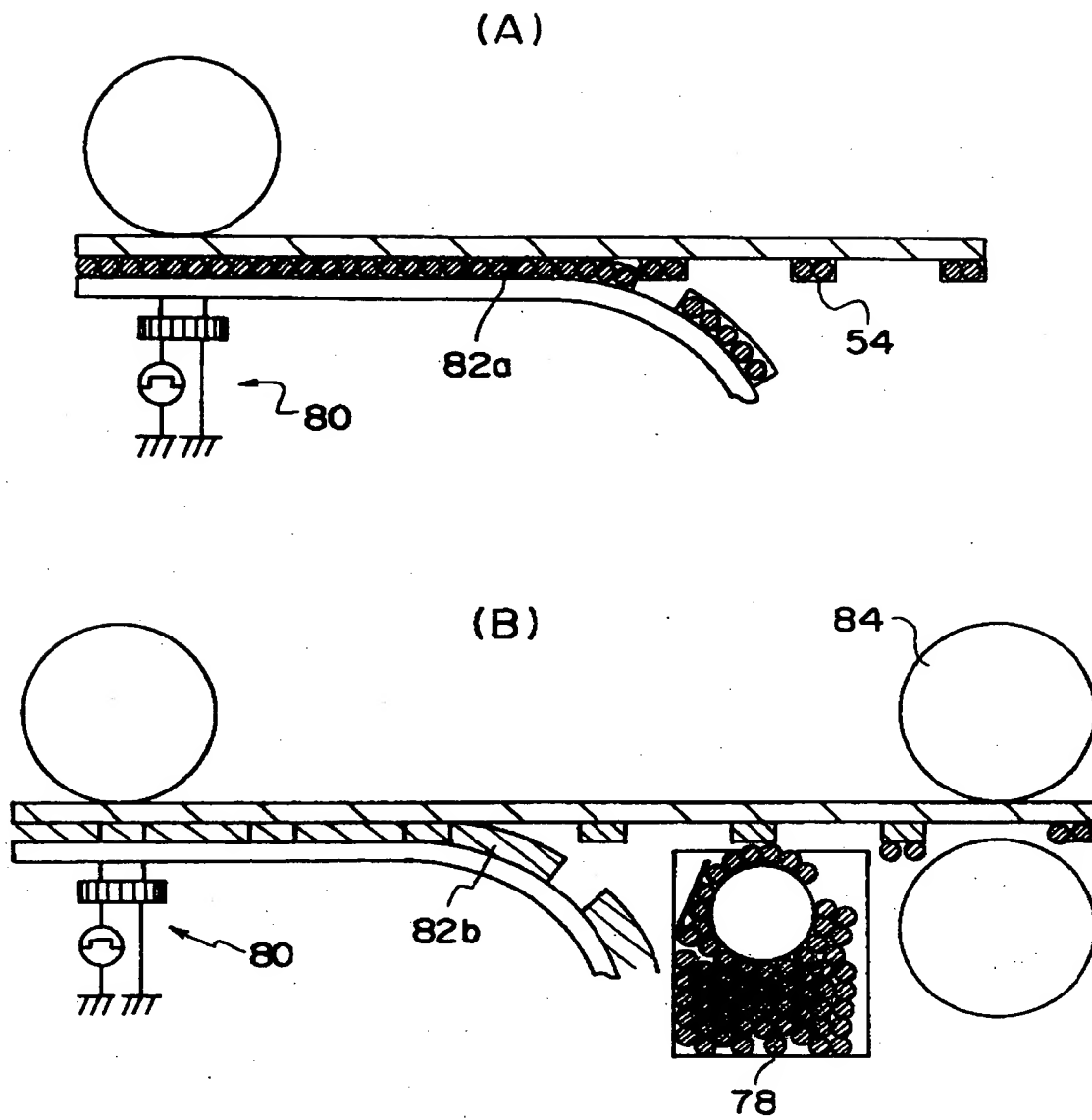
【図 1 4】



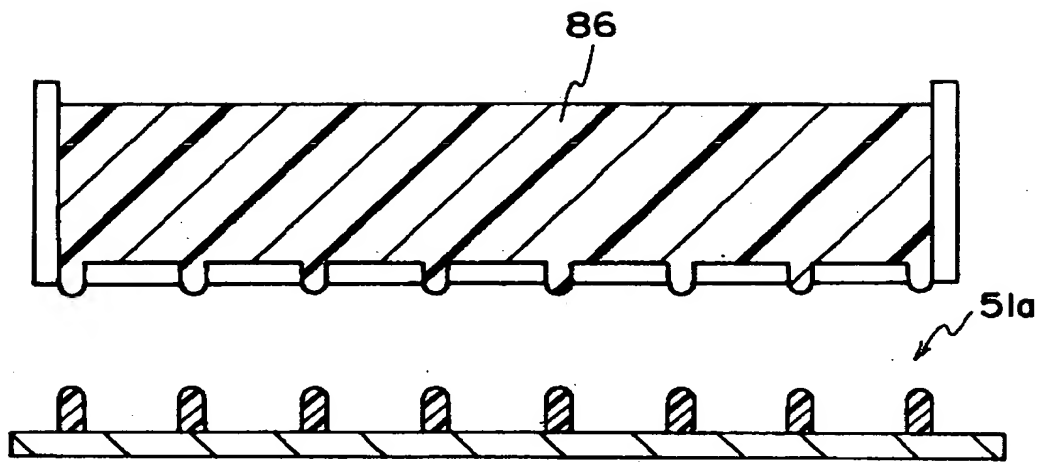
【図 1 5】



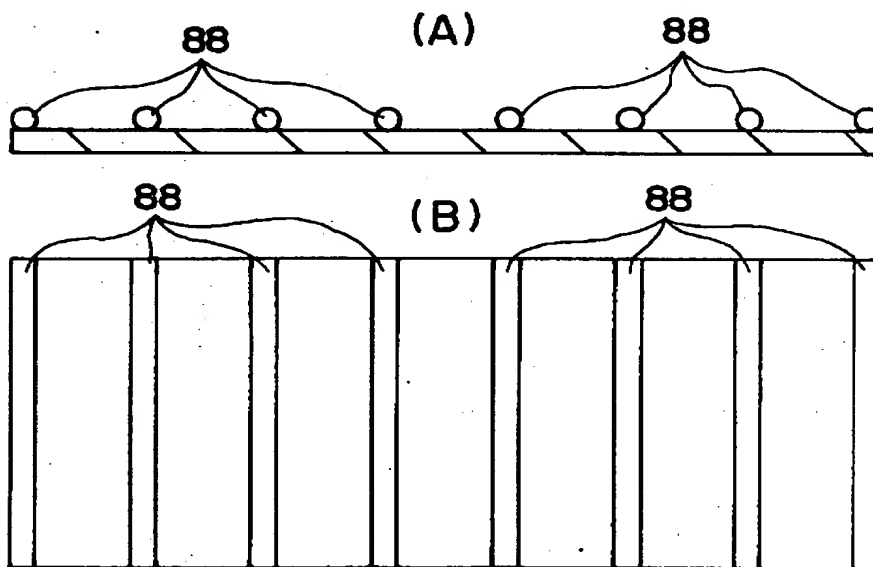
【図16】



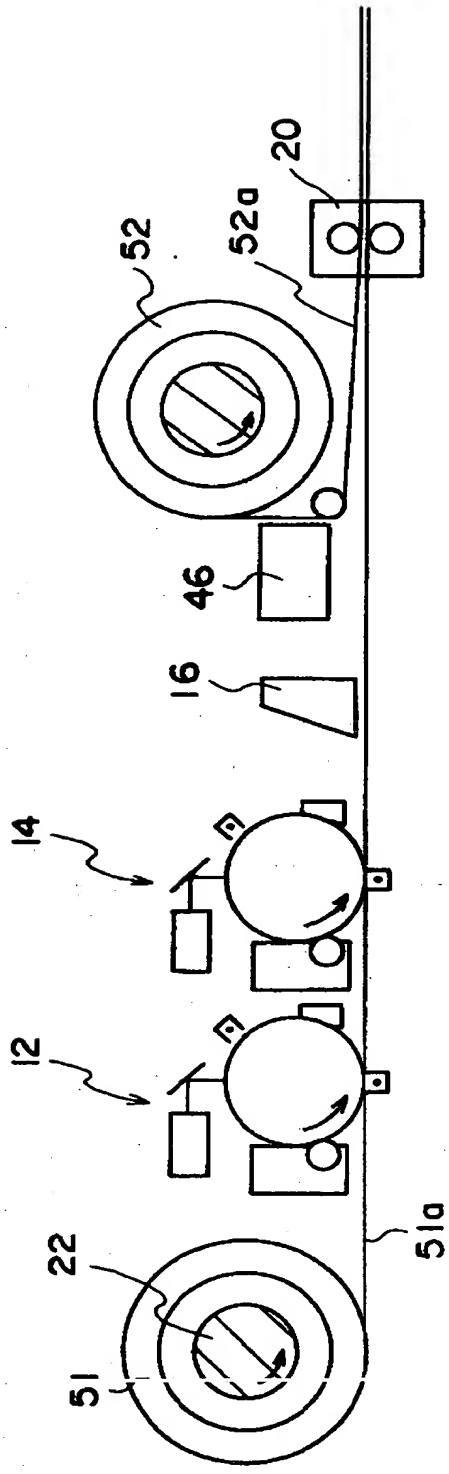
【図 17】



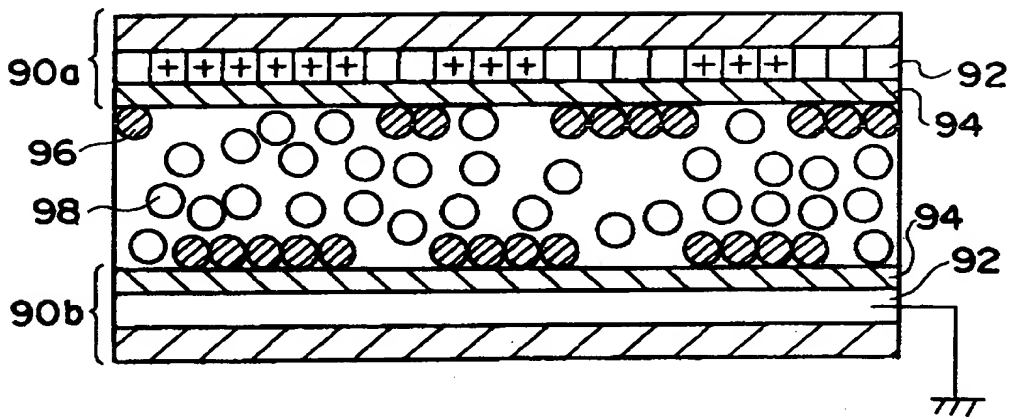
【図 18】



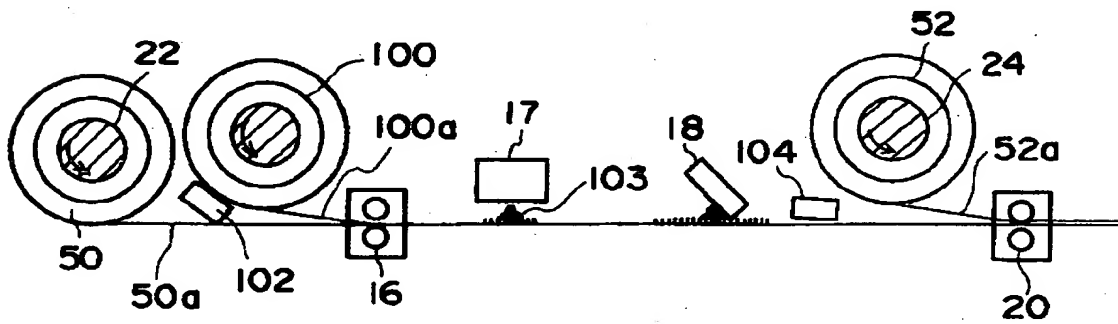
【図 19】



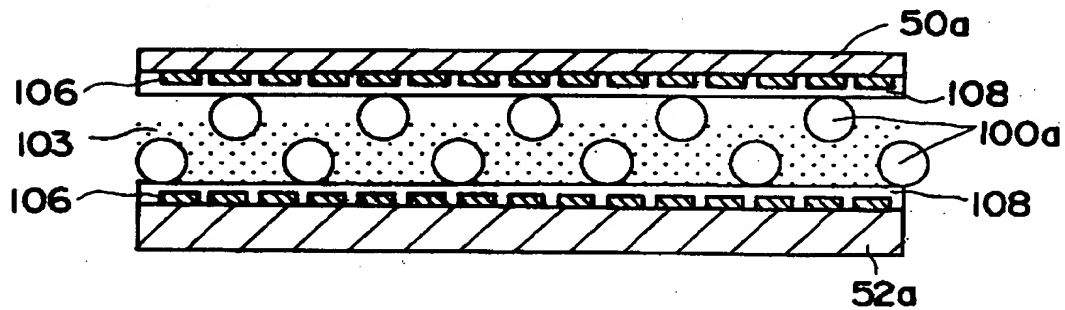
【図 20】



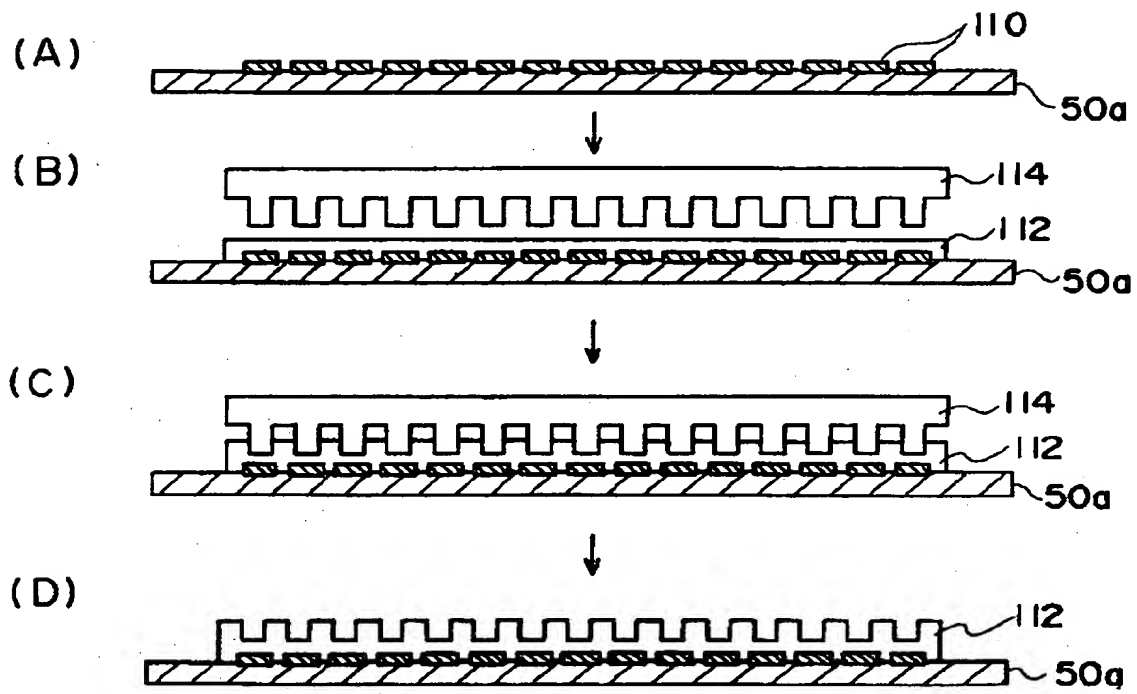
【図 21】



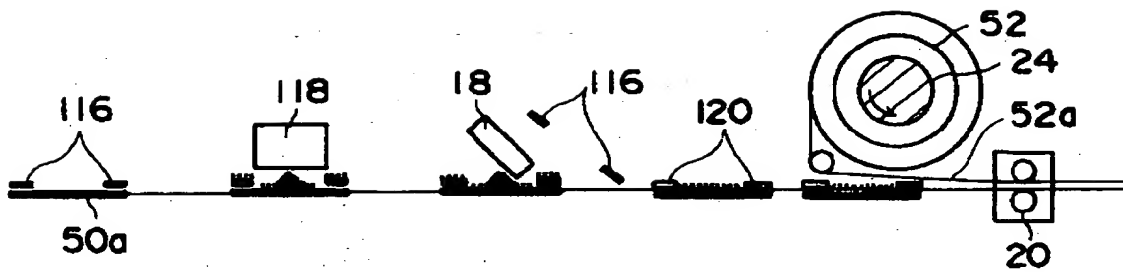
【図 22】



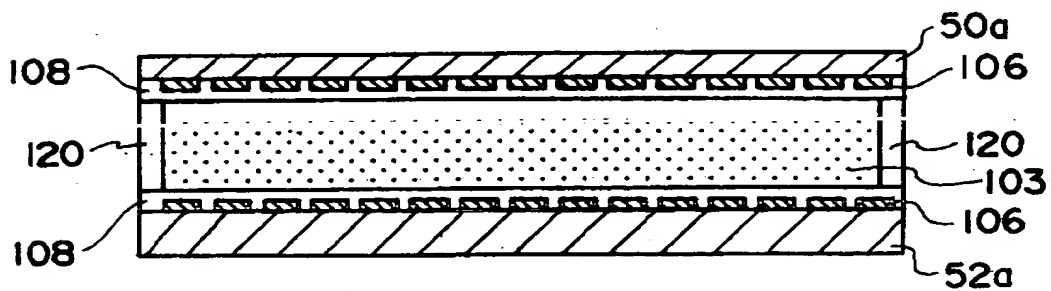
【図 23】



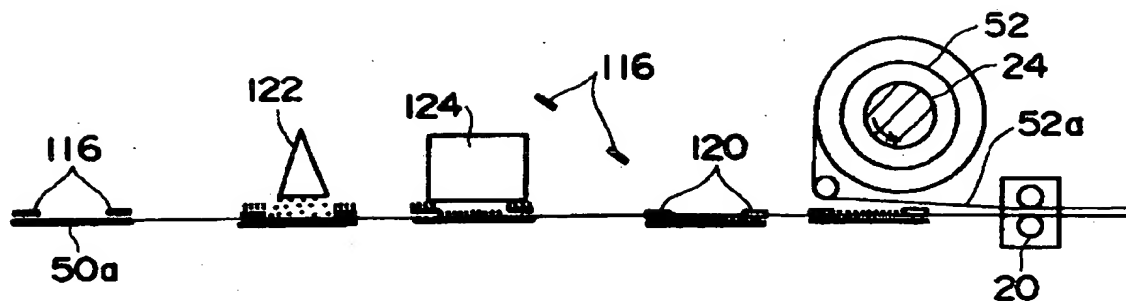
【図 24】



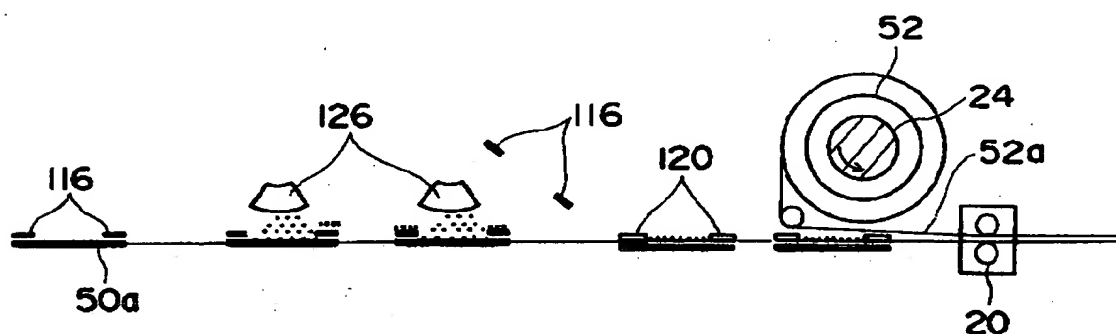
【図 25】



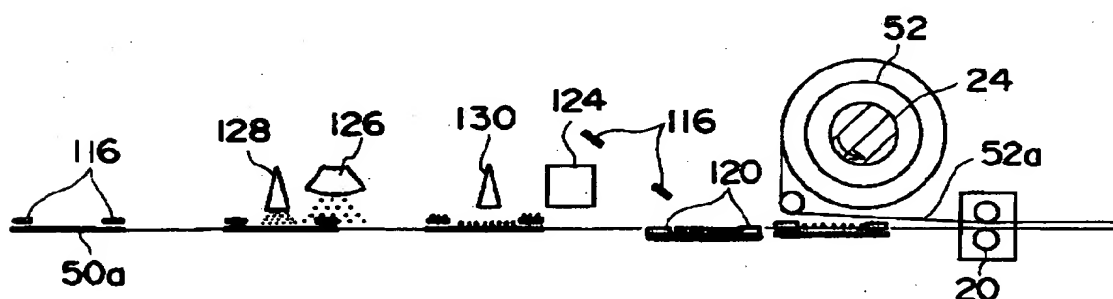
【図 2 6】



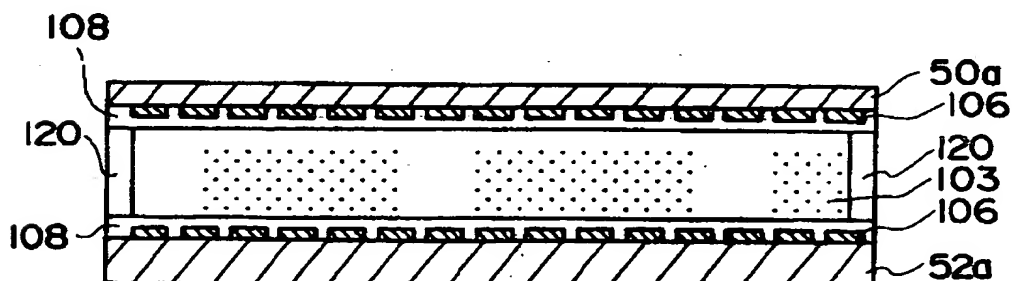
【図 2 7】



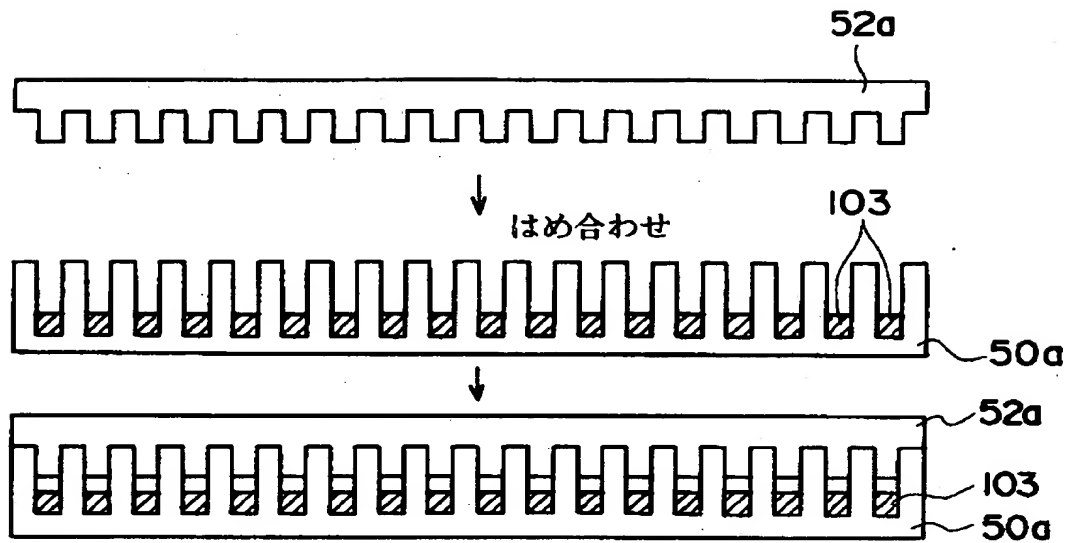
【図 2 8】



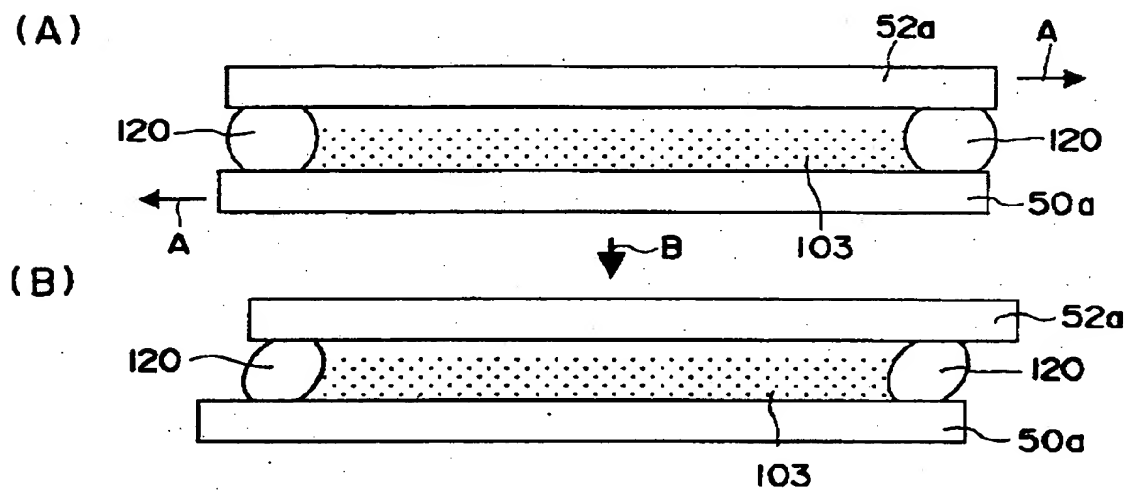
【図 2 9】



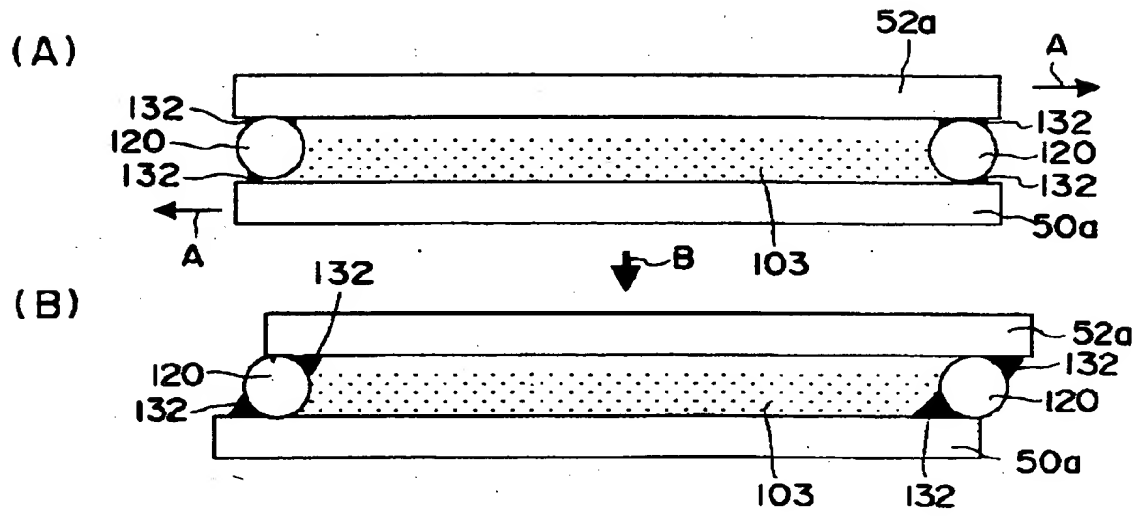
【図 3 0】



【図 3 1】



【図 3 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 対向する基板の間に均一に粉体状の表示要素を封入できる画像表示媒体の製造方法を提供する

【解決手段】 第1ローラ保持軸22にセットされた第1のフィルムローラ50から引出された第1の平板状基板50aに対し、第1の静電式塗布装置10によりスペーサ粒子を格子状にパタニングした後、第1定着器16により定着して第1の平板状基板50a状にスペーサを形成した後、第2の静電式塗布装置12により黒色の粒子を全面に塗布し、さらに、その上に、第3の静電式塗布装置14により白色の粒子を全面に塗布した後、ブレード18によりスペーサ上部の黒色粒子と白色粒子とを取り除いてから、第2ローラ保持軸24にセットされた第2のフィルムローラ52から引出された第2の平板状基板52aが重ねられ、第2定着器20によりスペーサ上部と第2の平板状基板52aとを固着する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005496]

1. 変更年月日 1996年 5月29日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区赤坂二丁目17番22号
氏 名 富士ゼロックス株式会社